

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1893

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le Mercredi 12 Juillet 1893, à 1 heure

PAR

Stéphen ARTAULT,

Préparateur de Travaux Pratiques à la Faculté de Médecine de Paris

RECHERCHES

BACTÉRIOLOGIQUES, MYCOLOGIQUES, ZOOLOGIQUES ET MÉDICALES

SUR

L'ŒUF DE POULE

ET SES AGENTS D'INFECTION

Président : M. BAILLON, professeur.

*Juges : MM. { STRAUS, professeur.
NETTER et GLEY, agrégés.*

Le candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

IMPRIMERIE DES THÈSES DE MÉDECINE

OLLIER-HENRY

11, 13, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 11, 13

PARIS

1893

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1893

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le Mercredi 12 Juillet 1893, à 1 heure

PAR

Stéphen ABTAULT,

Préparateur de Travaux Pratiques à la Faculté de Médecine de Paris

RECHERCHES

BACTÉRIOLOGIQUES, MYCOLOGIQUES, ZOOLOGIQUES ET MÉDICALES

SUR

L'ŒUF DE POULE

ET SES AGENTS D'INFECTION

Président : M. BAILLON, professeur.

*Juges : MM. { STRAUS, professeur.
 { NETTER et GLEY, agrégés.*

Le candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

IMPRIMERIE DES THÈSES DE MÉDECINE

OLLIER-HENRY

11, 13, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 11, 13

PARIS

1893

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen.	M. BROUARDEL
Professeurs.	MM.
Anatomie.	FARABEUF.
Physiologie.	CH. RICHET.
Physique médicale.	GARIEL.
Chimie organique et chimie minérale	GAUTIER.
Histoire naturelle médicale.	BAILLON.
Pathologie et thérapeutique générales	BOUCHARD.
Pathologie médicale.	{ DIEULAFOY.
	{ DEBOVE.
Pathologie chirurgicale	LANNELONGUE.
Anatomie pathologique.	CORNIL.
Histologie	MATHIAS DUVAL.
Opérations et appareils.	TERRIER.
Pharmacologie	POUCHET.
Thérapeutique et matière médicale	HAYEM.
Hygiène	PROUST.
Médecine légale.	BROUARDEL.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LABOULEBÈNE.
Pathologie comparée et expérimentale.	STRAUS.
	{ G. S.L.E.
Clinique médicale.	{ POTAIN.
	{ JACCOUD.
	{ PETER.
	{ GRANCHER.
Maladie des enfants	N....
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale	FOURNIER.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	CHARCOT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUYON.
Clinique des maladies des voies urinaires	PANAS.
Clinique ophthalmologique.	TARNIER.
Cliniques d'accouchements	{ PINARD.
	{ TILLAUX.
	{ LE FORT.
Clinique chirurgicale	{ DUPLAY.
	{ LE DENTU.

Professeurs honoraires.

MM. SAPPEY, PAJOT, REGNAULD et VERNEUIL.

Agrégés en exercice.

MM. ALBARRAN.	MM. DEJERINE.	MM. MARFAN.	MM. RETTERER.
ANDRÉ.	DELBET.	MARIE.	RICARD.
BALLET.	FAUCONNIER.	MAYGRIER.	ROYER.
BAR.	GAUCHER.	MENETRIER.	SCHWARTZ.
BRISAUD.	GILBERT.	NÉLATON.	SEBILEAU.
BRUN.	GLEY.	NETTER.	TUFFIER.
CHANTEMESSE.	HEIM.	POIRIER, chef	VARNIER.
CHARRIN.	JALAGUIER.	des travaux	VILLEJEAN.
CHAUFFARD.	LEJARS.	anatomiques.	WEISS.
	LETULLE.	QUENU.	

Secrétaire de la Faculté : M. Ch. PUPIN.

Par délibération en date du 9 décembre 1893, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

MEIS

A MONSIEUR LE DOCTEUR BAILLON
PROFESSEUR D'HISTOIRE NATURELLE MÉDICALE
A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS
PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE PARIS
DIRECTEUR DU JARDIN BOTANIQUE DE LA FACULTÉ
OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

RECHERCHES
BACTÉRIOLOGIQUES, MYCOLOGIQUES, ZOOLOGIQUES & MÉDICALES
SUR
L'ŒUF DE POULE
ET SES AGENTS D'INFECTION

INTRODUCTION. — EXPOSITION.

J'avais depuis longtemps déjà recueilli quelques-unes des observations qui font l'objet de ce travail et je me proposais de demander pour elles l'hospitalité de quelque feuille scientifique, lorsqu'en consultant les ouvrages pour compléter mes articles de notes bibliographiques je m'aperçus qu'on n'avait jamais fait que fort peu de chose sur cette question.

Les auteurs d'ailleurs très peu nombreux qui ont parlé des organismes trouvés dans les œufs, le font presque toujours accessoirement, à titre de curiosité, sans en donner le plus souvent de détermination. C'est ainsi qu'on a décrit des Moisissures, des Vers ou autres Animaux et des Corps étrangers.

Les Bactéries ont pendant très longtemps passé inaperçues et on ne trouve à leur sujet que le tra-

vail où M. Gayon démontra en 1875 que les œufs, comme toute matière organique, se putrifient sous l'action de microorganismes.

Quant aux Champignons, ce sont toujours des *Moisissures* qu'on a décrites dans les œufs ; et si les observations en sont plus nombreuses, elles n'ont pas grande valeur, en général, car le plus souvent les auteurs ne les ont pas déterminées ou bien les ont laissé fructifier à l'air libre, ce qui n'offre pas précisément de sérieuses garanties.

J'ai donc pensé, vu l'état de la question, qu'il y avait encore quelque chose à faire et qu'il serait intéressant d'entreprendre des recherches méthodiques sur les Parasites ou mieux les Saprophytes de l'Œuf et sur ses Inclusions, en appliquant à la détermination des espèces les procédés dont disposent aujourd'hui la Bactériologie et la Cryptogamie.

C'est par conséquent à la méthode des cultures que je me suis adressé : on verra plus tard que mon procédé opératoire, qui fut le même pour les Bactéries et pour les Champignons, offre de suffisantes garanties d'exactitude et que j'ai d'ailleurs toujours soumis les espèces trouvées à de nouvelles inoculations dans des œufs, puis à des cultures de contrôle.

Je me suis souvent adressé à des œufs présentant déjà des altérations, mais j'ai voulu voir aussi quelles espèces de Microorganismes pouvaient renfermer des œufs absolument frais et si parfois ils

ne devenaient pas agents de transport de germes infectieux intéressant la pathologie humaine. On verra précisément que certaines espèces de Bactéries ou de Champignons méritent l'attention des médecins.

Je me suis enquis en même temps du mode d'Infection des Œufs, et si j'ai confirmé ce point que la poule transmet souvent à son produit les germes qu'elle portait, soit dans l'intestin, soit dans l'oviducte, comme l'avait déjà pensé M. Gayon, j'ai démontré encore que les conditions d'infection ultérieure sont bien plus importantes.

C'est cette enquête qui m'a conduit à exposer dans une première partie en quelque sorte de préliminaires, l'anatomie et la physiologie de l'appareil génital de la poule et la structure de l'Œuf, afin de donner une idée précise de ses modes d'infection aux diverses étapes de son évolution et de montrer ensuite quelles ressources il peut offrir à la vie des êtres qui l'attaquent. Ceci formera la PREMIÈRE PARTIE de mon travail sous le titre général d'INFECTION DE L'ŒUF.

Mes recherches m'ont amené à classer les corps inclus ou pénétrés dans les œufs en plusieurs catégories appartenant

Aux Bactéries,

Aux Champignons,

Aux Animaux,

Aux Végétaux supérieurs,

Aux Corps inorganiques.

Les BACTÉRIES et les CHAMPIGNONS qui seuls s'attaquent effectivement à l'œuf auront droit chacun à un chapitre spécial ; quant au reste il sera groupé sous le titre général d'INCLUSIONS en un dernier chapitre où chaque cas particulier fera l'objet d'un paragraphe spécial.

Ce sera la DEUXIÈME PARTIE du travail sous la rubrique AGENTS D'INFECTION.

Des CONCLUSIONS et des CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES résumeront enfin les faits.

On m'excusera, je pense, de ne point faire suivre mon travail d'un Index Bibliographique, suivant la coutume, car j'ai préféré renvoyer en bas de page aux indications des seuls ouvrages que j'ai pu consulter plutôt que de copier sur la foi d'un catalogue quelconque une liste de travaux inconnus.

Je dois ici adresser mes remerciements à Monsieur Gley, Professeur agrégé, Directeur des Laboratoires de Clinique de Monsieur le Professeur Germain Sée, pour l'amabilité avec laquelle il a mis à ma disposition le Laboratoire de Bactériologie de l'Hôtel-Dieu. C'est ce qui m'a permis de mener à bonne fin la partie la plus importante de mon travail et je suis heureux de lui en exprimer ma reconnaissance.

J'adresse encore à Monsieur Costantin, l'éminent Mycologue de l'École Normale, mes bien sincères remerciements pour la bienveillance avec laquelle il m'a toujours éclairé de ses conseils dans la détermination de diverses Moisissures.

Que Monsieur Railliet, Professeur de Zoologie à l'École d'Alfort, qui m'a si complaisamment communiqué de nombreuses notes bibliographiques, et Monsieur Raphaël Blanchard, Professeur agrégé de la Faculté de Médecine, à qui je dois aussi des notes et un croquis, reçoivent ici mes bien sincères remerciements.

Je suis reconnaissant à Monsieur le Professeur Baillon de l'honneur qu'il me fait en acceptant de présider à la soutenance de cette thèse.

PREMIÈRE PARTIE

L'INFECTION DE L'ŒUF

A. APPAREIL GÉNITAL DE LA POULE

INFECTION CONGÉNITALE DE L'ŒUF

Je ne crois pas inutile de rappeler avec quelques détails, dans ce chapitre de Préliminaires, l'organisation générale et le fonctionnement de l'appareil génital de la poule et de retracer l'histoire de l'Œuf et de sa structure.

C'est en suivant en effet l'évolution de l'Œuf dans l'organisme maternel qu'on s'expliquera le plus facilement comment il peut être congénitalement infecté par des organismes et des corps divers, et qu'on saisira le mieux aussi comment les conditions de l'infection peuvent varier aux divers stades de cette évolution.

C'est encore en examinant la structure de l'Œuf et de ses enveloppes qu'on verra comment il peut, après la ponte, devenir la proie de Bactéries ou de Moisissures.

Je chercherai à propos de chaque modification nouvelle que subira l'Œuf, depuis sa formation jusqu'à sa ponte, à rattacher soit à la structure des différentes zones de la filière génitale, soit à leur physiologie normale ou pathologique, la production de certains accidents ou de certaines inclusions qu'on observe en lui.

Je montrerai aussi que les chances d'infection varient avec chacune des régions du canal génital et que ces dernières impriment parfois à l'altération subie par l'Œuf un caractère pour ainsi dire spécifique qui permet souvent le diagnostic rétrospectif du point où il s'est infecté ou du moment de son infection.

a. L'Ovaire.

On sait qu'en général chez les femelles des oiseaux, l'appareil génital du côté droit s'atrophie pendant la période embryonnaire, et qu'on ne retrouve plus en elles qu'un ovaire et un oviducte gauches.

Cette règle souffre cependant des exceptions : c'est ainsi que chez les Rapaces on voit normalement persister deux ovaires et deux oviductes, toujours plus petits, il est vrai, du côté droit, et que chez la poule elle-même il n'est pas absolument exceptionnel de trouver avec l'ovaire unique deux oviductes perméables, comme en ont cité

des exemples Geoffroy Saint-Hilaire (1) et Lereboullet (2). L'oviducte droit est dans ce cas moins développé que le gauche, mais on peut toujours, d'ailleurs, quand même il n'est plus apparent, en retrouver un vestige de quelques millimètres.

Si, comme on vient de le voir, l'oviducte droit peut parfois persister chez la poule, on n'a pas, jusqu'à présent, signalé la persistance de l'ovaire correspondant ; le gauche seul se développe. C'est un organe impair, d'aspect granuleux, situé en avant de la colonne vertébrale, un peu à gauche de la ligne médiane, en arrière et au contact du bord postérieur du poumon gauche, auquel il est rattaché par un faisceau conjonctif. Ce faisceau le fixe encore en arrière à la colonne vertébrale et le rend adhérent à l'aorte et au rein gauche ; ce n'est en somme qu'un repli péritonéal formant un mésovaire, qui relie encore plus bas l'ovaire au pavillon de la trompe par une sorte de ligament large. La présence dans son épaisseur de nombreuses fibres musculaires lisses, qui, au moment de la ponte, appliquent le pavillon sur l'ovaire justifient d'ailleurs cette comparaison.

Ainsi donc l'ovaire se trouve refoulé en haut et en arrière de la cavité abdominale au contact du paquet des circonvolutions intestinales qui l'affleurent. C'est un voisinage important à signaler

(1) Geoffroy Saint-Hilaire. Bull. philomat., 1822, p. 71.

(2) Lereboullet. Recherches sur l'anatomie des organes génitaux des animaux vertébrés. Bonn, 1851, p. 102.

ainsi que celui du poumon, et sur lequel je reviendrai tout à l'heure.

Chez la poule qui n'a pas encore pondu, cet ovaire est finement granuleux. Plus tard les granulations, qui sont autant d'ovules, grossissent inégalement et bossèlent la surface ovarienne. Certains ovules prenant un développement énorme finissent par s'énucléer, en quelque sorte, de la masse en repoussant devant eux de fines lames conjonctives très vasculaires du tissu ovarien; ils paraissent ainsi enveloppés d'un sac plus ou moins pédiculé appelé la *capsule* ou le *calyce*. L'ovaire a pris alors tout à fait l'apparence d'une grappe.

Le calyce s'opposera pendant un certain temps à la sortie de l'ovule; mais bientôt une ligne de déhiscence (*stigma*) va se dessiner suivant son équateur, par atrophie d'une partie des vaisseaux, et l'hémisphère supérieur du calyce cédant sous la pression intérieure, va se soulever comme une calotte et laisser tomber l'ovule dans le pavillon.

Ces détails ont leur importance, car ils expliquent la formation des hémorragies ovulaires, ou des *taches de sang*, qu'on trouve si souvent sur les jaunes d'œufs. Il suffit en effet que quelque vaisseau encore perméable au moment de la déhiscence du calyce se rompe pour que quelques gouttes de sang restent à la surface de l'ovule et forment ces inclusions sanguines tantôt fluides, tantôt coagulées, si souvent signalées dans les œufs

et sur lesquelles je reviendrai plus tard. Qu'il suffise ici de dire seulement que toutes les fois que ce sang était resté fluide, j'y ai trouvé d'assez nombreux microcoques mobiles, ce qui prouverait que l'Œuf peut dès sa sortie de l'ovaire être infecté par le sang maternel.

Mais d'autres causes d'infection peuvent exister encore à ce moment : c'est ainsi qu'on pourrait invoquer le transport des Bactéries par les spermatozoïdes, qui viennent, comme on sait, féconder l'ovule, en remontant du cloaque jusqu'au pavillon et à l'ovaire. Je sais que M. Galippe (1) a invoqué ce mode d'infection pour l'œuf des mammitères et que M. Gayon (2) l'a fait aussi pour l'œuf de la poule. Mais si, chez la femme, par exemple, les spermatozoïdes n'ont pas eu dans leur trajet relativement court, le temps de se débarrasser des Bactéries acolytes, et s'ils n'ont eu à traverser aucune zone où la vitalité des microbes puisse être compromise, il est loin d'en être de même chez la poule. Chez elle, en effet, dans une ascension prodigieusement longue, le spermatozoïde a de grandes chances de se débarrasser de tout insolite compagnon de voyage, et de plus il doit traverser une zone de l'oviducte dangereuse pour les Bactéries, comme nous le verrons plus tard.

(1) Galippe. Microbes dans les fœtus normaux. Société de Biologie, séance du 10 décembre 1892.

(2) Gayon. Recherches sur les altérations spontanées des œufs. Thèse de la Faculté des Sciences, 1875, page 98.

C'est donc là, en somme, un procédé d'infection peu probable, et je suis d'avis qu'il faut bien plutôt incriminer le sang maternel, ou le voisinage du paquet intestinal, de l'infection précoce de l'Œuf. J'ai dit, en effet, tout à l'heure que les inclusions sanguines restées fluides à la surface de l'ovule renfermaient toujours des microcoques, et on sait que les Bactéries intestinales transsudent facilement et rapidement sous certaines influences à travers les parois du tube digestif (1). Or ces parois sont en contact immédiat avec l'ovaire et le pavillon. Je ne puis invoquer, je m'en rends parfaitement compte, au profit de cette thèse, les résultats pourtant positifs que j'ai obtenus en inoculant des tubes de gélatine avec l'exsudat pris à la surface de l'ovaire chez des poules tuées depuis quelques heures, parce que c'est la règle de voir, après la mort, les Bactéries émigrer du tube digestif dans la cavité péritonéale, ainsi que l'a établi M. Würtz (2). Rien ne prouve d'ailleurs qu'il en soit de même chez la poule vivante; bien au contraire, car alors il n'existerait pas d'œuf sain. Il faut croire que quelque force s'oppose pendant la vie à cette sortie; à moins qu'on attribue aux cellules fixes du tissu conjonctif périto-

(1) Malvoz. In Bulletin Médical 1891, page 1003.

(2) Würtz. Issue des Bactéries normales de l'organisme hors des cavités naturelles. Société de Biologie, séance du 17 décembre 1891.

néal, aux clasmatoctes qui peuvent se transformer en leucocytes (1), un rôle phagocytaire.

Quoiqu'il en soit l'infection de l'ovule par voisinage de l'intestin me paraît possible, et je pense même que la proximité du poumon et des sacs aériens chez certains oiseaux pourrait souvent aussi être invoquée. Je rappelle, en effet, combien est fréquente l'infection des voies aériennes des oiseaux par des Champignons ou des Bactéries pathogènes.

Les Bactéries arrivées à la surface de l'ovule y pénètrent-elles ? C'est probable, bien que je n'en aie pas d'observation positive. L'examen du vitellus seul est en effet difficile, car il reste toujours à sa surface une couche plus ou moins épaisse d'albumine, d'où peuvent bien venir les Bactéries qu'on voit parfois dans les préparations. Enfin si les examens que j'ai faits d'ovules pris dans les calyces, après lavage antiseptique de la surface du follicule, sont restés négatifs, cela ne m'a pas surpris, l'infection ayant naturellement lieu au moment de la ponte ovulaire.

Si je n'ai pas obtenu non plus de développements avec les cultures de jaunes d'œufs cuits durs, c'est que pour les mettre en cet état il faut les laisser un temps fort long (surtout les œufs frais) dans l'eau bouillante et qu'ainsi les germes peu-

(1) Ranvier. *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, 13 février 1893.

vent avoir été détruits. On verra pourtant plus tard que certaines Bactéries résistent à une cuisson légère de l'Œuf, mais il s'agissait d'œufs cuits mous, dont l'albumine n'était pas complètement coagulée et qui n'étaient pas restés plus d'une ou deux minutes dans l'eau bouillante. On sait d'ailleurs que l'albumine se coagule vers 70°, température insuffisante à tuer une quantité d'organismes, et qu'il faut laisser l'Œuf prendre dans toute son épaisseur la température de l'eau pour obtenir un jaune dur.

Est-ce à dire pourtant que l'absence rien moins que démontrée de Bactéries dans l'intérieur de l'ovule soit due à une impénétrabilité de la membrane vitelline? Je ne le suppose pas, malgré l'opinion de M. Béchamp (1), car je crois que cette membrane est aussi bien accommandante pour les Bactéries qu'elle l'est pour les spermatozoïdes. On verra d'ailleurs plus tard qu'elle ne s'oppose nullement à l'attaque des éléments vitellins par les divers parasites de l'Œuf au moins au bout d'un certain temps. Il faudrait peut être invoquer ici pour cette immunité temporaire du vitellus une activité spéciale de certains de ses éléments ou au moins d'organismes qu'on y trouve à peu près constants et sur lesquels j'insisterai en temps opportun (Voyez Inclusions, *Amibes*).

(1) In Robin. Article ŒUF du Dictionnaire Dechambre, page 628.

Tout ce qui précède montre, en somme, que l'Œuf peut être infecté dès sa sortie de l'ovaire, et bien avant la formation de ses enveloppes accessoires. Mais que devient après sa chute le calyce? La partie de cet organe qui reste adhérente à l'ovaire subit la dégénérescence graisseuse et forme ces lobes adipeux que Lereboullet (1) a figurés, et qui ne sont en définitive que des corps jaunes, comparables à ceux des mammifères.

Quant à la calotte ou à l'hémisphère supérieur du calyce, elle reste le plus souvent adhérente à l'inférieur, ou bien entraînée au-devant de l'ovule qu'elle coiffe, on la retrouve sur le jaune ou dans l'œuf, sous forme de corps étranger flottant, comme Davaine (2) en a cité des cas.

Il peut même arriver qu'un calyce tout entier se détache et se retrouve à titre d'inclusion dans un œuf ordinaire, comme l'a montré M. Laboulbène (3). J'ai eu moi-même l'occasion d'observer quelque chose d'analogue, comme je l'indiquerai plus tard (voir Inclusions sanguines).

(1) Lereboullet, — Loc. cit. pl. XII, fig. 115.

(2) Davaine. — Mémoire sur les anomalies de l'Œuf. In Mémoires de la Société de Biologie, 1860, 3^e série, tome II, page 246.

(3) Laboulbène. Œuf de poule monstrueux renfermant à la fois un jaune ordinaire et une vésicule ovarienne. Comptes-rendus de la Société de Biologie, 1859-60, page 161.

b. L'Oviducte.

L'ovule une fois sorti du calyce tombe dans le pavillon et traverse l'oviducte pour arriver au dehors. Nous examinerons plus loin quelles modifications il subit dans ce trajet, et nous ne devons ici considérer que le canal qu'il suit.

L'oviducte a, chez la jeune poule, une longueur de 20 cent. au plus ; il est à peu près rectiligne et descend le long et en dehors de l'uretère gauche. Ses parois sont minces dans toute sa longueur ; les plis de la muqueuse sont à peine sensibles à l'œil nu, mais on y voit déjà une riche vascularisation.

Dès cet état l'oviducte renferme déjà, surtout dans sa partie inférieure des Bactéries, en particulier le *Bacterium termo*, dont j'ai obtenu des cultures, et peut-être aussi le *Bacillus subtilis*, si on peut lui attribuer de longs filaments se développant sur bouillon. Ce ne sont, en somme, que des Bactéries venues de l'intestin par le cloaque, où M. Gayon (1) a vu, chez des poules n'ayant pas pondu, des bâtonnets immobiles, plus ou moins infléchis, longs de 4 à 5 μ . Il n'avait rien observé dans l'oviducte, mais il faut dire qu'il ne pratiquait pas de cultures, se contentant de l'observation microscopique directe, et qu'ainsi les Bactéries, d'ailleurs peu nombreuses de l'oviducte, ont pu passer inaperçues.

(1) Gayon, loc. cit., page 93.

Les cultures que j'ai obtenues de la surface des muqueuses de l'oviducte venaient de deux jeunes poules achetées au marché aux oiseaux à Paris, et je dois prévenir ici que les poules vendues vivantes sur ce marché sont soumises à certaines manœuvres qui doivent singulièrement favoriser l'infection de l'oviducte.

Ce n'est pas cependant qu'il ne soit naturel de supposer que les Bactéries du cloaque peuvent aller voisiner dans l'oviducte, mais à Paris au moins on devra toujours, dans une recherche de ce genre, formuler des réserves pour les raisons que je donnerai tout à l'heure à propos de l'étude du cloaque.

Quoiqu'il en soit, l'oviducte ne conserve pas longtemps les caractères que je viens de décrire chez les jeunes poules. Celles-ci pondent en effet dès le huitième ou le dixième mois en général, et quelque temps avant, leur oviducte se modifie profondément. Il s'hypertrophie, ses parois s'épaississent, des plis se forment sur sa muqueuse, et il s'allonge jusqu'à atteindre 50 cent. Il résulte de cet allongement qu'il se recourbe et se replie sur lui-même en manière de circonvolutions qui le feraient d'autant mieux confondre avec l'intestin que le réseau vasculaire primitif est moins facile à percevoir.

Dans toute sa longueur, et quel que soit le point où on l'examine, il est formé d'une couche externe celluleuse recouverte de péritoine, qui lui forme

une sorte de mésentère, *mesometrium* des auteurs (1), et le rattache à la colonne vertébrale et à l'intestin.

Au-dessous de cette couche celluleuse, en viennent deux autres de nature musculaire : d'abord une couche de fibres longitudinales, puis une autre de fibres circulaires. Grâce à elles, l'oviducte présente des mouvements péristaltiques qui font cheminer l'Œuf dans son intérieur, et normalement de dedans en dehors. Mais il peut arriver que ces mouvements se fassent en sens contraire et que l'Œuf remonte plus ou moins haut dans l'oviducte, et puisse même tomber dans la cavité péritonéale.

Au-dessous de ces couches musculaires, se voit une nouvelle couche celluleuse assez lâche dans laquelle se ramifient les vaisseaux et où plongent les glandes sécrétantes de la muqueuse.

Cette dernière tunique est constituée par un épithélium vibratile au niveau du pavillon de la trompe et prismatique dans le reste de son étendue.

Le *pavillon* a la forme d'une longue boutonnière longitudinale, fixée par son extrémité antérieure en arrière et au-dessous de l'ovaire, et par son angle postérieur aux circonvolutions de l'oviducte. Il est fixé ainsi par des replis ligamenteux renfermant des fibres musculaires lisses et qui dépendent

(1) Milne Edwards. Anatomie et physiologie comparées, t. VIII ; p. 523.

du péritoine et du mesometrium, sorte de ligament large. Au moment de la ponte, les fibres musculaires lisses se contractent et appliquent le pavillon sur l'ovaire, de sorte que l'ovule en se détachant du calyce soit immédiatement recueilli.

On divise, au point de vue fonctionnel, cet oviducte en trois parties :

1. Une première qui constitue le pavillon, dont les parois sont minces et la muqueuse à peine plissée, avec un épithélium vibratile. Sa longueur est de 3 à 5 cm. et l'ovule l'a vite traversée ; c'est là qu'il est fécondé. J'ai montré plus haut comment l'ovule pouvait à ce niveau être infecté.

2. Une deuxième portion beaucoup plus large, à parois fortes, formant des circonvolutions. Sa muqueuse est extrêmement épaisse, elle présente des plis longitudinaux très saillants, lobés, lisses, blanc laiteux, remplissant la lumière du canal qui a pourtant plus d'un centimètre de diamètre. La tunique celluleuse sous-muqueuse très vasculaire pénètre dans les replis et loge les glandes en grappe, dont le contenu comme celui, d'ailleurs, des cellules cylindriques de la muqueuse, se coagule par l'alcool : l'oviducte devient alors cassant. La longueur de cette portion est d'environ 25 cent. ; l'œuf y séjourne deux ou trois heures et s'y enveloppe de sa couche albumineuse.

Chez la poule qui n'a pas encore pondu on trouve des Bactéries même dans cette région ; mais chez des poules pondeuses régulières, je n'y ai rien

trouvé. Ce fait concorde avec les observations de M. Gayon (1) qui n'a jamais trouvé de Bactéries à plus de 10 cent. du cloaque en remontant l'oviducte.

L'absence d'organismes dans l'oviducte de la poule pondant régulièrement, rapprochée de leur constante existence dans celui de la poule qui n'a pas encore pondu ou qui ne pond plus depuis longtemps (pendant l'hiver par exemple) donne la clef de l'inégalité de conservation des œufs placés dans les mêmes conditions. En conservant des œufs dans un endroit sec on en voit, en effet, un certain nombre s'altérer, tandis que les autres restent sains. C'est que lors du début ou de la reprise de la ponte, la sécrétion de la deuxième portion de l'oviducte devient très active et que l'albumine nettoie littéralement l'oviducte en entraînant avec les premiers œufs tous les organismes qui s'y étaient installés. L'état de conservation de l'Œuf est donc en rapport avec son âge, ou plutôt son rang dans la série des pontes, les premiers venus étant toujours ceux qui se corrompent le plus facilement. Je m'en suis d'ailleurs convaincu en recueillant et numérotant par âge les œufs de deux poules que leur propriétaire laissait à ma disposition. Les œufs étaient pondus dans un endroit sec sur une étoffe de laine et placés sur une planchette à la température ordinaire. La ponte avait lieu tous

(1) Gayon. Loc. cit. p. 94 et 95.

les jours, grâce à une nourriture excitante. J'obtins ainsi avec des poules qui avaient déjà pondu l'année précédente, mais qui se reposaient depuis deux mois, deux séries de 8 œufs. Au bout de deux mois, parmi les œufs abrités des poussières et de l'humidité, tous dans les mêmes conditions, les n^{os} 1, 2, 3, 4, 7 de la première série étaient putréfiés, et dans la seconde les n^{os} 1, 2, 3 et 5 seulement. J'avais ainsi 9 œufs putréfiés sur 16, ce qui est une proportion énorme comparée aux chiffres de M. Gayon, mais qui s'explique par ce fait que je n'opérais que sur les œufs pondus dans la première semaine de la reprise d'activité génitale, puisque les mêmes poules ayant continué à pondre quotidiennement, ne me donnaient plus tard que 4 œufs pourris sur deux séries de 6, au bout du même temps et dans les mêmes conditions que la première fois.

Je n'avais tenté mes observations que pour confirmer mon idée sur l'influence du rang des œufs dans la série de ponte au point de vue de leur conservation et non pour montrer qu'ils peuvent s'altérer d'eux-mêmes, étant congénitalement infectés, puisque j'admettais ce fait avant d'entreprendre mon travail. J'ai donc simplement cherché à expliquer logiquement pourquoi certains œufs se conservent moins bien que d'autres et à montrer que ces œufs sont les premiers pondus.

Cette opinion est encore confirmée par une observation courante aux Halles centrales, où les

mireurs diront tous que les œufs renfermant des corps étrangers, des Vers, etc., ne se trouvent jamais que dans les arrivages du printemps, c'est-à-dire au moment de la reprise des pontes. Or ce qui arrive pour les corps étrangers et les Helminthes doit naturellement arriver pour les Bactéries, les premiers œufs pondus balayant l'oviducte de tout ce qui a pu s'y accumuler ou y végéter pendant les mois de repos.

Je puis enfin invoquer encore en faveur de cette hypothèse les expériences de M. Gayon (1) qui injecta dans l'oviducte de ses poules des liquides septiques et obtint 5 œufs contaminés sur 12; or les œufs altérés furent précisément les premiers pondus.

Il résulte dès lors de ce qui précède que la deuxième portion de l'oviducte ne renferme qu'exceptionnellement, pendant la période active, des Bactéries, et je ne crois pas nécessaire d'invoquer pour expliquer leur rareté la perte de leur vitalité ou leur mort par suite d'un séjour accidentel dans un milieu qui ne leur est pas favorable, comme le fit M. Gayon. Pour moi elles peuvent aussi bien se porter dans l'albumine de l'oviducte que dans celle de l'œuf, malgré la différence d'aération, et si on n'en trouve point dans la période des pontes, c'est qu'elles ont été emportées, je le répète, avec les premiers œufs ou que peut-être bien aussi,

(1) Gayon. Loc. cit., p. 96.

pendant le même temps, où toutes les sécrétions de l'oviducte sont abondantes, ces Bactéries sont arrêtées au passage dans leur ascension par quelque zone défavorable; mais j'y reviendrai à propos de l'utérus.

Il est enfin presque superflu d'ajouter que s'il survient quelque lésion de cette portion de l'oviducte, on a plus de chances d'y trouver des Bactéries. J'ai constaté, par exemple, la présence d'un Streptocoque dans des œufs dont l'albumine était toute hémorrhagique, et dans d'autres j'ai trouvé en outre du sang, du pus, des bacilles et des débris muqueux, véritables desquamations épithéliales.

Il est certain que dans ces œufs, où le sang fluide était absolument diffus dans le blanc, où le jaune était parfaitement intact, sans tache comme dans les hémorrhagies ovulaires, le sang ne pouvait provenir que d'une lésion de l'oviducte dans sa portion sécrétante. L'albumine dans ces œufs pathologiques était parfaitement fluide, et le sang y était répandu également partout, ce qui est contraire à l'assertion de Chevreul et de Geoffroy Saint-Hilaire (1) qui ont dit que l'inflammation de l'oviducte développait un acide coagulant l'albumine.

C'était du moins une explication d'un fait que Geoffroy Saint-Hilaire avait observé en liant l'ovi-

(1) Geoffroy Saint-Hilaire. Sur les organes sexuels des animaux vertébrés. Mémoires du Muséum d'Hist. nat. 1822, t. IX, p. 1.

ducte pour y arrêter les œufs et voir s'ils y subiraient un commencement d'incubation. Ceux qui restaient dans le canal ainsi obstrué s'entouraient de couches d'albumine solide et y subissaient même la putréfaction.

Ce dernier fait est encore intéressant, parce qu'il démontre une fois de plus la possibilité de développement de microorganismes dans l'oviducte.

Les conditions d'infection de l'Œuf dans la portion albuminipare de l'oviducte sont donc maintenant nettement établies. Elles sont à peu près les mêmes pour la région suivante qui est beaucoup moins importante.

3. La troisième partie est en effet étroite; les plis de la muqueuse y changent brusquement d'aspect; ils deviennent simples, minces et longitudinaux peu élevés. Cette portion est une sorte de détroit, nommé l'*isthme* de l'oviducte; sa longueur est d'environ 10 c. L'œufs'y entoure de sa membrane coquillière et y séjourne environ trois heures.

4. Au-dessous de ce détroit, l'oviducte se renfle en une *poche* dite *incubatrice* ou *utérus*, longue de 4 cm. La muqueuse en est jaunâtre, avec des plis qui se transforment insensiblement en papilles devenant bientôt fort longues. La structure histologique de cette muqueuse est la même que celle des parties précédentes, mais la sécrétion en est fortement chargée de calcaire et il n'est pas

rare de trouver entre les papilles des dépôts concrets de carbonate et de phosphate de chaux. C'est là que se forme la coquille, par dépôt de grains calcaires cristallins sur les membranes. L'œuf y séjourne vingt-quatre heures en moyenne.

La présence de cette sécrétion très calcaire est très importante à signaler, car c'est à elle, à mon avis, bien plus encore qu'aux raisons que j'ai précédemment énumérées, qu'il faut attribuer la rareté relative des Bactéries, dans les portions précédentes. C'est elle qui, je crois, arrête au passage les Bactéries remontant du cloaque ou entraînées par les spermatozoïdes.

Cette idée n'a rien de paradoxal ; ce n'est pas d'aujourd'hui qu'on emploie la chaux ou ses sels comme désinfectants, ce n'est pas d'aujourd'hui que les bactériologistes ont signalé son action bactéricide, et il me suffira de rappeler à ce sujet les expériences de Liborius (1) qui a montré que 0,12 à 0,15 centigrammes pour cent de chaux en solution dans l'eau arrête le développement des microorganismes. Le carbonate et le bicarbonate de chaux produisent à peu près le même effet, et c'est ce qui m'autorise à supposer que la sécrétion de la muqueuse utérine de la poule peut arrêter les Bactéries qui pénètrent dans l'oviducte. Elle peut même les encroûter de calcaire et les concrétions dont je parlais tout à l'heure n'ont peut-être pas d'autre origine.

(1) Liborius. Recherches sur l'action désinfectante de la chaux. In ann. de l'Institut Pasteur, 1887, p. 318.

Je dois ici répondre à une objection. « Comment admettez-vous, dira-t-on, que les Bactéries puissent monter dans les portions précédentes de l'oviducte, puisque maintenant vous prétendez qu'elles ne peuvent dépasser l'utérus? » A quoi j'opposerai qu'en dehors de la période de ponte, alors que la sécrétion tarit dans l'utérus aussi bien que dans la partie albuminipare, les Bactéries n'éprouvent plus d'obstacle et qu'en tout cas il n'y a rien d'absolu dans ces ordres de faits.

Je disais, il y a un instant, qu'on trouvait parfois entre les papilles de l'utérus des concrétions calcaires et qu'il pouvait s'en former, par exemple, autour des Bactéries. Tout corps étranger pénétrant dans cette région pendant la période de sécrétion est exposé au même sort, et c'est ainsi qu'on a pu voir, comme je l'indiquerai plus tard, les corps les plus variés, même des Ascarides, incrustés de carbonate de chaux et restés adhérents à la surface de la coquille ou même inclus dans l'Œuf.

Dût-on m'accuser de céder à la manie des finalistes, je ne puis m'empêcher de faire ressortir le rôle utile de cette fonction de l'oviducte qui arrête au passage les agents d'infection ; qui les immobilise en les neutralisant ; qui les empêche ainsi d'aller menacer l'avenir de l'embryon avant qu'il ne soit entouré de ses membranes ; qui le protège encore d'une enveloppe calcaire destinée à s'opposer, dans des conditions ordinaires à une infection

ultérieure. C'est un rôle essentiellement protecteur qui a pour l'avenir de l'Œuf une importance aussi grande que la sécrétion albumineuse, puisqu'en somme c'est lui qui permet à l'embryon de profiter de cette dernière.

Enfin, la portion qui fait suite à cette poche incubatrice, après un court canal rectiligne, tubuleux où la muqueuse présente des plis longitudinaux très saillants, et où la couche musculieuse épaissie semble former une sorte de sphincter, s'ouvre dans le cloaque. Son orifice débouche en apparence sur la ligne médiane; en réalité en dehors de l'uretère gauche; il est circulaire, très saillant chez les vieilles poules, ce qui trouble alors l'ordre primitif des rapports des divers orifices qui s'ouvrent au carrefour cloacal.

c. Le Cloaque.

L'examen du cloaque offre encore pour nous quelque intérêt. On peut avec Geoffroy Saint-Hilaire le diviser en trois zones :

1^o Une profonde, ou antérieure et inférieure si on considère la poule debout, dans laquelle s'ouvre le rectum; elle est séparée de la suivante par un repli muqueux en forme de croissant à concavité antérieure;

2^o. Une deuxième, où s'ouvrent les uretères, c'est la zone vésicale de Geoffroy-Saint-Hilaire; là débouchent encore les orifices des oviductes,

dont le gauche seul reste perméable. Cet orifice est en apparence médian, quoiqu'en réalité un peu en arrière et en dehors de l'uretère gauche.

3°. La troisième zone est séparée de la précédente par un repli virtuel, et considérée par Geoffroy-Saint-Hilaire comme un vestibule copulateur, où s'ouvre un homologue de l'utérus. C'est du moins ainsi qu'il interprète la nature de la *Bourse de Fabricius*.

Cette dernière est une cavité profonde de trois ou quatre centimètres, à muqueuse fortement plissée en long, dont la constitution histologique rappelle celle de l'oviducte, et qui est aussi très glanduleuse. Peu nous importe qu'elle soit une poche copulatrice, comme le voulait Fabrice d'Aquapendente (1), qui l'a le premier décrite et dont elle a conservé le nom ; qu'elle soit l'analogue des glandes anales des mammifères, comme l'a dit Perrault (2) ; qu'elle représente un utérus ou des vésicules séminales (car elle existe chez le mâle comme le prétend Geoffroy-Saint-Hilaire (3) ; ou bien enfin une simple vessie urinaire, comme le pense Barthold (4) ; ce qui est important pour nous c'est d'observer qu'elle s'ouvre immédiatement en arrière de l'oviducte ; qu'elle en est à peine sépa-

(1) Hieronymi Fabricii ab Aquapendente de formatione ovi et pulli tractatus accuratissimus, in 4. Patavii 1621, p. 5.

(2) Perrault, cité par Lereboullet.

(3) Geoffroy-Saint-Hilaire. Philosophie anatomique. p. 370

(4) Barthold. Nov. Act. phys. méd. t. XIV, p. 905.

rée par un faible repli de la muqueuse du cloaque et que ce voisinage explique les immigrations fréquentes des Helminthes de cette bourse dans l'oviducte.

Nous voyons donc ainsi s'ouvrir cet oviducte dans le voisinage de plusieurs appareils singulièrement aptes à le contaminer de leurs excréta ou de leur contenu. C'est d'abord le rectum, qui, au moment de la dilatation et du renversement du cloaque souille de ses déjections l'orifice génital toujours béant chez les grandes pondeuses, et qui laisse facilement passer les Nématodes de l'intestin dans l'oviducte. Ce sont ensuite les orifices des uretères qui peuvent permettre le passage de quelques parasites, comme des Psorospermies, par exemple. C'est enfin la Bourse de Fabricius dont les Trématodes à peu près constants se retrouvent assez souvent dans l'œuf. Voilà un ensemble de causes d'infection de l'oviducte suffisant pour qu'il ne soit pas nécessaire d'invoquer encore le contact du cloaque du mâle au moment de la copulation. L'oviducte est en somme tout particulièrement exposé à recevoir soit des parasites soit des inclusions, mais j'ai montré plus haut que tous ces accidents se montraient surtout au début de la ponte et que chez les poules pondant fréquemment les parasites ou autres n'ont pas le temps de s'y installer ni de franchir la chambre incubatrice calcaire.

Si le cloaque, comme nous venons de le voir, peut aider à l'infection congénitale de l'Œuf, avant

la formation de ses membranes, il est encore capable d'en faciliter l'infection ultérieure, en déposant à la surface de la coquille des germes qui passeront à travers ses pores, quand l'œuf se trouvera plus tard dans des conditions de chaleur ou d'humidité favorables. On sait, en effet, combien il est fréquent de voir des œufs souillés de matières fécales. Ceci est dû soit au passage de l'Œuf dans le cloaque malpropre, soit surtout à son contact avec les plumes périproctales très souvent humides et souillées d'excréments chez les poules mal tenues. Aussi trouve-t-on presque toujours en râclant la coquille d'un œuf des débris de toute sorte, fibres, cellules végétales, cristaux, spores de Moisissures et Bactéries.

J'avais formulé tout à l'heure des réserves au sujet des cultures obtenues de contenu d'oviducte de jeunes poules, laissant entendre que les poules venues du marché de Paris devaient toujours être suspectées d'infection directe. Les coquetiers ont en effet pour habitude, quand on leur demande une poule pondeuse, d'introduire l'index tout entier, à travers le cloaque, dans l'oviducte de leur prisonnière pour bien montrer que les voies sont frayées. Ils vous invitent même gracieusement à en faire autant pour vous convaincre « qu'elle a l'œuf ». Comme on les croit généralement sur parole, on emporte la poule et on est assez surpris de lui voir bientôt pondre une pomme de terre, une carotte ou une noix qu'on lui avait, avec

effraction le plus souvent, introduite dans l'oviducte. J'ai vu souvent pratiquer au marché cette manœuvre même à de jeunes poules bien loin de l'âge de ponte et qui n'en pouvaient mais ; c'était donc là le fameux œuf qu'on nous invitait à sentir du doigt ou à travers la paroi abdominale. Il est inutile d'insister sur l'importance d'un pareil procédé pour l'infection ultérieure de l'Œuf.

Nous venons en définitive de passer en revue les conditions d'infection de l'Œuf aux diverses étapes de son évolution intra-génitale. Quelle sera plus tard le sort des germes qu'il renferme ou porte à sa surface ? Y trouveront-ils un milieu favorable et pourront-ils y pénétrer du dehors ? Il faut pour répondre à ces questions jeter un coup-d'œil sur la composition et la structure de l'Œuf. C'est ce qui va nous occuper maintenant.

B. L'ŒUF

INFECTION DE L'ŒUF APRÈS LA PONTE

a. *Le jaune ou vitellus.*

L'ovule qui tombe du calyce représente le jaune de l'Œuf. Il est enveloppé d'une mince *membrane* dite *vitelline*, formée d'une couche profonde granuleuse que quelques auteurs (1) considèrent comme la véritable membrane vitelline, comparable à la zone pellucide de l'Œuf des mammifères, et d'une couche externe fibrillaire, réticulée, sorte d'adventice dérivant du stroma ovarien du calyce. C'est un chorion pour M. Balbiani (2).

Au-dessous de cette membrane on voit par transparence la *cicatricule* ou *disque prolifère* qui renferme la *vésicule germinative*. Cette dernière a déjà effectué au moment de la ponte les premières phases de la segmentation, la fécondation ayant eu lieu dès la sortie du calyce.

J'ai déjà dit qu'on avait incriminé les spermatozoïdes de l'infection de l'œuf, et j'ai donné les

(1) H. Meckel. Die Bildung der Füs partielle Furchung bestimmten Eier des Vogel. Zeitschrift für Wissenschaftl. Zoologie, 1859, t. III, p. 420.

(2) Balbiani. Leçons sur la génération des vertèbres, 1879.

raisons qui, chez la poule, doivent faire accorder une valeur secondaire et très relative à ce mode d'infection. J'ai montré, d'autre part, que certaines conditions, hémorrhagie du calyce, voisinage de l'intestin et du poumon, pouvaient parfois amener à la surface de la membrane vitelline des Bactéries dès la sortie de l'ovaire.

Cette membrane n'est pas comme le prétendent MM. Béchamp et Eustache (1) une barrière infranchissable à tout microorganisme. Il est facile de s'en convaincre en voyant ce qui se passe dans un œuf infecté, où, aussitôt après avoir végété plus ou moins dans l'albumine, le Champignon ou la Bactérie s'attaque directement aux éléments vitellins, qui semblent leur être plus particulièrement favorables comme milieu nutritif. Il est d'ailleurs singulier qu'on refuse à des Bactéries souvent bien plus fines, ce qu'on accorde aux spermatozoïdes, car je ne sache pas qu'on ait jusqu'à présent démontré l'existence d'un pore dans l'ovule des oiseaux.

Sous cette membrane vitelline, autour de la vésicule germinative, s'accumulent deux sortes d'éléments : les uns destinés à former l'embryon, les autres à le nourrir. Les premiers constituent ce que les anatomistes appellent le *vitellus plastique*, les seconds forment le *vitellus nutritif*. Ce dernier même se divise en deux parties : le *vitellus blanc* et le *vitellus jaune*.

(1) In Robin. Loc. cit., p. 628.

Le vitellus blanc entoure la cicatrice, pénètre au centre du jaune d'œuf sous forme de *latebra* (point qu'occupait primitivement la vésicule germinative) et s'étend tout autour du jaune pour tapisser la membrane vitelline.

Les éléments du vitellus blanc sont sphériques, avec une membrane mince et renferment dans un liquide hyalin un ou plusieurs globules d'apparence grasseuse, prenant même quelquefois la forme d'un cristalloïde. Ces granulations sont insolubles dans l'éther et le chloroforme ; l'acide chlorhydrique dissout leur enveloppe cellulaire, mais est sans action sur eux. Ces cristalloïdes rappellent les tables rhomboédriques de cholestérine qu'on trouve flottant dans certains œufs altérés.

Il faut savoir bien reconnaître tous ces éléments quand on fait un examen de substance prise dans un œuf, car on a parfois quelque peine à les distinguer de certains parasites, des Sporozoaires par exemple, qui ont heureusement une paroi épaisse, et surtout des zoospores de certains Champignons qui ne sont pas toujours très mobiles, et qu'on prendrait très volontiers pour les globules protéiques des éléments vitellins, ou leurs granulations grasseuses.

Quelques-uns des éléments de ce vitellus blanc sont même très importants. Ce sont surtout ceux que décrit M. Dareste (1), comme polarisant la

(1) Dareste. Note sur l'existence de l'amidon dans le jaune

lumière à la façon des grains d'amidon et se colorant par l'iode en bleu. Il était même possible de les décolorer, de les gonfler par la potasse et de les transformer en glycose.

Bien qu'on trouve parfois des grains d'amidon à titre d'inclusion dans des œufs, il est certain que dans ce cas il s'agit bien d'éléments propres constitutifs du vitellus, et qu'on peut les considérer comme quelque matière glycogène destinée à fournir à l'embryon la glucose qui lui est nécessaire et qu'on retrouve toujours dans les œufs. Il est vrai que plus tard MM. Dastre et Morat (1) infirmèrent les observations de M. Dareste en montrant que l'œuf renferme aussi des sphéro-cristaux de lécithine qui polarisent comme l'amidon. Seulement les corps de M. Dareste se colorent par l'iode et les derniers ne le font pas. Bien que je n'aie pu les observer, peut-être parce qu'ils ne se trouvent qu'à un certain moment dans l'œuf et que d'ailleurs ils sont toujours très peu nombreux, je pense qu'il est juste de leur attribuer une relation avec la glucose de l'œuf, qu'on retrouve dans le blanc où elle passe par osmose. La substance protéique de certains éléments vitellins agirait sur ce glycogène à la façon d'une diastase. Ces observations à propos de la composition de l'œuf sont importantes au point de vue de la

d'œuf. *Compt. r. Acad. des sc.*, 1868, t. 66, p. 1125, et 1872, p. 146.

(1) Dastre et Morat. *Compt. r. Acad. des sc.*, 1874, p. 1081.

biologie des organismes qui se développent ultérieurement dans l'œuf.

Quant aux éléments du vitellus jaune, leur volume est presque toujours considérable, et peut atteindre jusqu'à un centième de millimètre. Ils ne paraissent pas avoir de membrane propre et leur masse est remplie de granulations très fines, très réfringentes, de nature protéique. Leur matière colorante serait de l'hématoïdine.

En dehors de ce que nous venons d'examiner, c'est-à-dire de la cicatricule, des vitellus et de leur membrane commune, tout le reste est accessoire dans l'Œuf de poule, et ne constitue que des enveloppes alimentaires ou protectrices ; c'est ce que Robin appelait les parties exosquelettiques de la cellule ovulaire, dont « les unes servent à la » protection jusqu'à l'éclosion, et dont les autres » sont absorbées par l'embryon et le fœtus pour » servir à sa nutrition (1). »

Ces enveloppes sont au nombre de quatre : une épaisse, semi fluide, formée d'albumine, c'est le blanc d'œuf ; deux membraneuses, ce sont les membranes du test ; une calcaire, c'est la coquille.

b. L'albumine.

L'enveloppe albumineuse ou blanc d'œuf est, comme nous l'avons vu, sécrétée par la deuxième portion de l'oviducte autour de l'ovule ou du vi-

(1) Ch. Robin. Loc. cit. page 570.

tellus qui descend du pavillon. Elle forme d'abord une couche dense, qui s'applique sur la membrane vitelline en y figurant ce qu'on appelle la *membrane chalazifère*. C'est cette première couche qui, en se tordant en spirale aux deux pôles du vitellus tandis qu'il descend en tournant sur lui-même dans l'oviducte, forme les *chalazes*. Ces dernières sont les deux filaments spiralés qui vont s'attacher suivant le grand axe de l'œuf à ses deux pôles, à la face interne de la membrane du test. Elles semblent avoir pour fonction de maintenir le vitellus en suspension dans l'albumine et de l'empêcher de toucher aux membranes coquillières.

Cette fonction est très importante, car aussitôt que le vitellus touche à la coque, il y adhère rapidement et ne tarde pas à se désagréger. Nous verrons d'ailleurs plus tard que c'est le début le plus constant des altérations par développement d'organismes dans l'œuf.

J'ai parlé déjà des hémorrhagies ovulaires, et des taches de sang sur le jaune. L'ovule et le sang descendant ensemble dans l'oviducte sont simultanément recouverts par la membrane chalazifère, et c'est par conséquent entre elle et la membrane vitelline que réside ordinairement l'inclusion sanguine récente ; on peut toujours quand le sang est fluide le faire glisser, par pression, entre les deux membranes. Quand il s'agit de caillots sanguins, dûs à des hémorrhagies antérieures, ou d'un fragment de calyce, la masse descend dans l'oviducte

comme un ovule et s'y entoure même d'albumine qui lui forme de petites chalazes, avec lesquelles on la retrouve à titre de corps-étrangers dans le premier œuf pondu (Voyez inclusions sanguines). Endehors de la couche dense des chalazes, l'albumine est très fluide ; puis de nouveau il s'en dépose une couche dense, recouverte elle-même d'une dernière couche plus liquide qui touche aux membranes du test. C'est du moins sous cet état que se présente à nous l'albumine dans un œuf ordinaire, où elle est loin d'être de densité homogène. Plus l'œuf est vieux, plus fluide est l'albumine, d'une manière générale. Dans l'œuf tout frais pondu elle paraît dense à peu près également dans toute son épaisseur, et elle résiste fort à la chaleur avant de se coaguler. Dans l'oviducte, avant la ponte, elle est de consistance gélatineuse, et il est même possible parfois de la dérouler autour du vitellus. C'est ainsi qu'on a pu voir qu'elle se dépose en spirale de gauche à droite et de la grosse extrémité vers la petite.

Cet état variable de l'albumine en ses différents points est peut-être lié à des différences parallèles de ses propriétés physiques ou chimiques. Ne pourrait-on par exemple considérer les couches denses comme les albumines insolubles de M. Gautier (2) ? Ou bien les mêmes couches seraient-elles parmi les albumines, celles qui, d'après Michailoff

(2) Gautier. Comp. r. Acad. des sc. t. 79, page 228.

et Khlopine (1), prennent l'état gélatineux ? Si je soulève cette question qui peut de prime abord paraître oiseuse et tout au moins intempestive ici, c'est qu'il m'a paru que le premier acte des Bactéries dans l'Œuf ou dans l'albumine fraîche était de se porter de suite sur les gélatines préformées du blanc et de les liquéfier comme elles font de nos gélatines de culture.

On peut même conclure des expériences de Tarkhanoff (2) et aussi de celles de Michailoff et Khlopine (3), qui montrent que les albumines renfermant le plus de gélatines sont les moins faciles à digérer et par conséquent les moins attaquables même aux ferments figurés, que les œufs des oiseaux les moins gélatinifères seront les plus vite attaqués par les Bactéries, et que ceux au contraire qui en renferment le plus résisteront un temps plus long.

Ceci concorde d'ailleurs avec cette observation que l'œuf frais met plus longtemps à s'altérer quand on l'inocule de Bactéries que l'œuf de huit jours par exemple. C'est que l'œuf frais a une albumine dense où les Bactéries et même les Moisissures se développent lentement, je dirais même

(1) Michailoff et Khlopine. D'un état gélatineux des substances albuminoïdes. Archives slaves de Biologie. t. II, 1886. p. 231.

(2) Tarkhanoff. Sur une nouvelle albumine de l'œuf des oiseaux. Pflügers Archiv. f. d. g. physiologie, 1883, t. XXX III, p. 303.

(3) Mikhaïloff et Khlopine. Loc. cit. p. 240.

difficilement. Il faut probablement aux organismes le temps de liquéfier les gélatines préformées, peut-être aussi de les modifier chimiquement à leur usage ; ce n'est en tous cas qu'au bout de quelques jours que l'albumine fluidifiée se laisse envahir dans toute son épaisseur par les colonies de parasites. Dès lors le jaune est rapidement attaqué ; il se mêle facilement au blanc, ce qui réalise de nouvelles conditions bien plus favorables au développement des microorganismes. Aussi bien m'étais-je proposé pour résoudre cette question de faire des cultures comparatives de Bactéries et de Moisissures dans des tubes renfermant de l'albumine seule d'œufs frais et d'œufs vieillis. Les résultats obtenus confirmèrent, comme on pouvait s'y attendre, ce que j'avais déjà pensé en comparant les cultures sur œufs entiers. J'inoculais parallèlement à des tubes d'albumine fraîche et ferme, et à des tubes d'albumine fluidifiée (d'œufs non altérés bien entendu) des spores de *Penicillium glaucum* et du *Micrococcus prodigiosus*. J'ai toujours vu au bout de 5 à 8 jours les tubes d'albumine fluide produire quelques petites colonies superficielles de *Micrococcus*, et quelques filaments de *Penicillium*, tandis que les tubes d'albumine fraîche ne donnaient souvent encore au bout de 15 jours aucun signe de végétation. Mais ici on est en droit de se poser cette question : qu'entend-on par œufs frais à albumine encore ferme, et par œuf vieilli à albumine fluide ? Dans toutes mes

expériences, quand j'ai opéré sur des œufs frais, ils étaient pondus depuis quelques heures seulement, au plus depuis la veille, tandis que les autres œufs me venaient du commerce où ils datent en moyenne de trois semaines à un mois ou plus. Ces derniers sont cependant aussi des œufs *frais*, dans le langage commercial, parce qu'ils sont parfaitement sains, et on voit par conséquent qu'il faut tenir compte de l'âge et de la qualité de l'œuf du commerce pour l'étiqueter *frais*, tandis que je n'ai tenu compte ici que de l'âge (1).

J'ai toujours vu dans les œufs du commerce, mûrs, mais non altérés, l'albumine plus liquide que dans les œufs frais, contrairement à ce qu'admettent Mikhaïloff et Khlopine (2) et la plupart des auteurs. Ils prétendent en effet que l'albumine se condense dans les œufs par le repos et le temps ; que le jaune se gonfle en s'hydratant à ses dépens. Les choses se passent peut-être ainsi dans un œuf incubé, mais dans l'œuf vieilli, le jaune m'a paru ne se gonfler que quand il commence à s'altérer sous l'action des Bactéries et je rappelle précisément qu'alors l'albumine est constamment liquéfiée. Mais pour ce qui est de la fluidité de l'albumine dans les œufs vieillis sans organismes étran-

(1) Il est intéressant de rapprocher de nos idées sur les qualités et la fraîcheur des œufs celles des anciens, qui ne consommaient jamais d'œufs après le troisième jour, et pour qui l'Œuf du jour était l'*Œuf d'or*, celui de la veille l'*Œuf d'argent* et celui de trois jours l'*Œuf de fer*.

(2) Mikhaïloff et Khlopine. Loc. cit. p. 241.

gers, on peut l'expliquer, comme on le verra plus tard, par une action chimique de l'acide carbonique normalement dégagé de l'albumine et du jaune sur leurs sels et sur ceux de la coquille et qui entretient alors l'alcalinité du blanc, condition favorable à son maintien à l'état liquide. Je me suis même demandé si la liquéfaction de l'albumine par les Bactéries et certains Champignons n'était pas due à une action de ce genre. Quoi qu'il en soit l'albumine au bout d'un certain temps devient fluide spontanément ou sous l'action de microorganismes, et ceci d'une manière constante malgré la perte d'eau que lui fait subir le jaune parfois et l'évaporation et à laquelle elle doit aussi fournir.

Que le vitellus pendant l'incubation et le développement embryonnaire emprunte à l'albumine une certaine quantité d'eau, le fait est indéniable ; mais quand un œuf vieillit sans altérations bactériennes, il m'a toujours paru qu'il s'hydratait peu ou point et j'ai souvent trouvé, flottant dans des œufs à moitié vidés d'albumine par évaporation, un jaune ratatiné, durci dans ses couches superficielles et comme bosselé, craquelé. La masse vitelline se transforme alors en une substance transparente ambrée, cireuse, qui s'est manifestement déshydratée et dont le volume est moitié moindre du jaune primitif. Au contraire quand les Bactéries interviennent, l'albumine doit fournir l'eau nécessaire à la saponification du vitellus qui est constante, mais cette albumine a été préalablement liquéfiée.

Les Bactéries mettent toujours un certain temps à accomplir cette opération préparatoire, de sorte qu'il est permis de dire d'une manière générale que l'albumine n'offre pas à elle seule un milieu très favorable à la vie des microorganismes. C'est ce qui explique comment des œufs renfermant congénitalement des Bactéries peuvent se conserver apparemment sains pendant assez longtemps. Il faut pour que le développement soit accéléré que le jaune se mêle au blanc par secousse ou bien simplement par rupture de la membrane à la suite d'une adhérence à la coquille, comme cela arrive quand les chalazes se relâchent. Comme on sait que ce relâchement des spirales chalaziques se produit quand l'albumine se liquéfie, et que d'autre part la liquéfaction se montre avec le temps même dans des œufs aseptiques, on s'explique comment de tels œufs peuvent renfermer un mélange de blanc et de jaune restant sain aussi longtemps que l'Œuf ne se trouve pas exposé à des conditions extérieures favorisant la pénétration des microorganismes à travers ses pores.

Il sera toujours avantageux quand on voudra, dans certains cas particuliers, cultiver des Bactéries dans des œufs de les agiter fortement pour opérer le mélange du vitellus à l'albumine et réaliser ainsi un milieu de culture plus favorable.

M. Gayon (1) avait déjà remarqué que les œufs

(1) Gayon. Loc. cit., page 44.

ainsi secoués se putréfiaient plus vite. Hüppe (1) recommandait de le faire pour les œufs dont on voudrait se servir comme milieu de culture.

Je reviendrai plus tard sur les tentatives de cultures dans des œufs crus entiers, qui sont presque utopiques. Il va sans dire que l'albumine isolée et stérilisée, comme on l'emploie journellement dans les laboratoires, ne peut plus être comparée à ce qu'elle est dans l'œuf, et qu'elle restera très souvent utile, simple ou additiennée de divers produits, comme Dal Pozzo, Domenico (2), le recommandaient à propos de l'œuf de vanneau.

Comme je me proposé de décrire au chapitre des Bactéries les modifications qu'elles font subir à l'œuf où on les inocule et de donner pour chacune d'elles la caractéristique de cette altération, je ne saurais donc insister davantage sur les conditions biologiques des Bactéries dans l'Œuf sans empiéter sur des faits qui seront exposés en leur temps.

Aussi bien ne pouvais-je que donner à propos de la composition de l'albumine et des différents états que les généralités qui précèdent et qui montrent seules comment elle peut devenir un milieu favorable. C'est en elle tout d'abord que les Bac-

(1) Hueppe. Ueber die Verwendung von eiern zu Kulturwecken. Centralblatt für Bacteriologie, 1888, p. 80.

(2) Dal Pozzo, Domenico. Die Eiweiss der Kiebitzeier als Nährboden für Mikroorganismen. Centralblatt für Bacter. 1888, p. 151.

téries pénétrées à travers la coquille ou même celles qui s'y trouvaient incluses, végètent avant d'arriver au vitellus, objet de leur convoitise. Il est même assez intéressant de constater que cette enveloppe albumineuse oppose pendant un temps une barrière aux envahisseurs qui pourraient compromettre l'embryon.

C'est plutôt à mon avis par son état physique que par sa composition chimique qu'elle ralentit momentanément la vitalité des Bactéries, car elle renferme environ 85 0/0 d'eau, 12 à 13 0/0 d'albumine, le reste constitué par des graisses, de la glycose, des phosphates de chaux et de magnésie, du fer et de la silice qui en font comme on peut juger un mélange relativement suffisant ; mais si on y ajoute le jaune qui renferme 52 0/0 d'eau, 30 0/0 de corps gras, 8 0/0 de lécithine, 1 de phosphate, le reste en chlorures alcalins, en sulfates, acide lactique, amidon ou du moins matière glycogène, on s'explique la prospérité et la rapidité du développement des parasites dans l'œuf agité. Le jaune semble être, en effet, leur objectif, tous leurs efforts tendent à l'atteindre, tous les phénomènes qu'ils provoquent d'abord dans l'œuf semblent avoir pour but de faciliter son accès. Les Moisissures émettent des prolongements mycéliaux qui marchent vers lui, les Bactéries liquéfient l'albumine pour la traverser plus facilement et arriver jusqu'à lui, en même temps qu'elles le fixent aux membranes coquillières.

c. *Les Membranes.*

En dehors de l'albumine, se dépose une nouvelle couche très dense qui l'enferme et constitue la *membrane coquillière*. Nous avons déjà dit que l'isthme de l'oviducte sécrétait cette partie des enveloppes de l'œuf. C'est une sorte de feutrage de fibrilles, groupées en faisceaux formant des mailles serrées et qu'on peut dédoubler en deux feuillets : l'interne a, comme on peut le voir facilement, une première assise de faisceaux épais à mailles larges, puis une seconde qui s'applique sur elle et lui adhère intimement, formée de faisceaux plus fins qui ferment les mailles du premier réseau. Le feuillet externe qui se détache du précédent forme un faux tissu, à mailles et à brins plus fins encore ; c'est lui qui s'applique à la coquille et lui reste adhérent. Il forme le véritable substratum de cette coquille.

Après la ponte, l'œuf qui arrive au contact de l'air absolument plein, présente bientôt vers sa grosse extrémité, le plus souvent, une cavité remplie d'air formée par dédoublement des deux membranes ; c'est ce qu'on appelle la *chambre à air*. Cette chambre à air est très réduite dans l'œuf récemment pondu, et on peut, suivant que l'œuf vieillit, la voir augmenter de dimensions. Ce phénomène, se produit par l'évaporation constante de l'eau de l'albumine. Pourtant au début, cette éva-

poration ne doit pas être suffisante pour permettre en quelques instants sa formation, à moins qu'on ne suppose qu'à la température où naît l'œuf, les membranes étant imprégnées de liquides ainsi que la coquille et les pores, il ne se fasse une exsudation intense sur toute la surface qui diminue le volume de la masse albumineuse. Mais il faudrait pour une exhalation si rapide que la température ambiante soit supérieure à 40°, et ce n'est pas ce qui arrive. Bien au contraire, comme la poule quitte de suite le nid, l'œuf doit rapidement se refroidir, il sèche bien à la vérité sa surface, mais je crois qu'il suffit pour expliquer la brusque formation de la chambre à air, d'invoquer la contraction de l'albumine due au changement de température. Une contraction a certainement lieu à ce moment, il en résulte un vide dans les pores de la coquille, immédiatement comblé par l'air atmosphérique qui pénètre ainsi dans l'intérieur de l'œuf.

Comme la coquille est rigide elle ne peut subir de contraction sensible, tandis que la masse fluide (dont la disposition spirale ne doit pas être oubliée, et dont les chalazes sont insérées fermement dans l'œuf frais aux deux extrémités du grand axe) se rétracte en longueur en entraînant avec elle la membrane qui lui adhère, et la détachant même de la coquille à l'extrémité où elle est le moins solidement fixée. Quel que soit d'ailleurs le mode de formation de la chambre à air, je veux

surtout faire ressortir qu'au moment où l'air pénètre dans l'œuf, il y peut entraîner des germes avec lui. On me dira que les pores sont probablement trop étroits, nous saurons tout à l'heure à quoi nous en tenir, et qu'en tout cas les germes resteront sur les membranes. C'est précisément là un point important. En effet, qu'on ait affaire à une Bactérie ou à une Moisissure, c'est toujours ou du moins presque toujours sur la membrane qu'elle commence à se développer. Elles trouvent là un soutien, un véritable habitat, dans les mailles duquel elles prospèrent à proximité de l'air qui leur vient par les pores de la coquille et de l'albumine qui est un milieu nutritif satisfaisant. Elles se développent donc sur les membranes, y forment des colonies plus ou moins épaisses, s'étendant pour envahir toute la surface interne de la coquille, et finissant ainsi après avoir liquéfié l'albumine à faire affleurer le jaune aux parois où elles l'attaqueront facilement, si quelques émissaires n'ont pas déjà sur place nagé jusqu'à lui. Sur la partie de la membrane qui forme le plancher de la chambre à air, au contact de la masse albumineuse, les colonies sont toujours très prospères, et même quand il s'agit d'une Moisissure, on la voit plonger des filaments mycéliaux d'un côté dans l'albumine, comme des racines, et former de l'autre sur la membrane un épais feutrage d'où s'élèvent dans la cavité de la chambre une riche fructification conidienne comme on le voit, pl. III, f. 6.

C'est bien plus encore pour les Champignons que pour les Bactéries que les membranes sont utiles et deviennent complices de l'attaque de l'œuf. Leurs faisceaux servent en effet de soutien aux filaments mycéliaux qui s'enchevêtrent avec eux. Ce fait est même important, car si on n'a pas une grande habitude de ces observations, on peut facilement prendre les fibrilles de la membrane pour des rameaux de mycélium ou réciproquement, surtout quand il s'agit d'un mycelium non cloisonné, et croire qu'une Moisissure s'est développée là où il n'y en a pas en réalité.

En somme, on peut dire que tous les organismes qui se développent dans l'œuf en ayant besoin d'air, pullulent et prospèrent au contact des membranes, sans paraître en modifier le moins du monde l'aspect ou la constitution. Ces membranes ont cependant la même formule chimique que l'albumine; elles renferment comme elle le carbone, l'hydrogène, l'oxygène, l'azote et le soufre, et leurs cendres donnent du phosphate de chaux. Pour de nombreux auteurs, elles sont tout simplement formées d'albumine concrète, comme ces fragments de faux tissu à filaments enchevêtrés qu'on obtient en insufflant de l'air dans de l'albumine ou en l'agitant avec quelques sels.

Kölliker (1) leur trouve l'aspect et tous les caractères chimiques des fibres élastiques, et on

(1) Kölliker. Embryologie de l'homme et des animaux supérieurs, p. 64.

pourrait même, je crois, les rapprocher de la soie et de la spongine.

Des deux feuillets de cette membrane, nous venons de voir que l'interne a de l'importance au point de vue de l'infection de l'œuf, mais son congénère, qui ne se sépare jamais de la coquille, présente aussi quelque intérêt. Nous avons vu que la chambre à air se formait entre les deux, et normalement à l'une des extrémités.

Il n'est pas rare, cependant, de voir se produire entre ces deux membranes des chambres à air secondaires, sans point déterminé, surtout dans les œufs altérés par des Bactéries ou des organismes développant des gaz qui ne peuvent sortir de la coquille quand elle est trop épaisse. Ces chambres à air secondaires peuvent d'ailleurs, comme la principale, se recouvrir de fructification de Moisissures, ou de colonies humides de Bactéries, développées sur le feuillet interne.

Le feuillet externe est formé de fibrilles beaucoup plus fines et plus serrées que le précédent, et qui forment un feutrage épais, de plus en plus dense, finissant même par arriver au contact de l'air à ne former plus qu'une sorte de couche cornée cuticulaire dont nous parlerons tout à l'heure. C'est dans son épaisseur, sur la tramè serrée de ses mailles, parmi leurs enchevêtrements, que se déposent ces concrétions calcaires sécrétées par la muqueuse de l'utérus et qui forment la coquille.

d. La coquille.

L'enveloppe calcaire de l'œuf, qui forme la *coquille*, n'est donc que le résultat de l'incrustation de carbonate et de phosphate de chaux de la partie la plus extérieure de la membrane coquillière. Cette croûte se dépose entre les mailles des fibrilles sous forme de grains calcaires, d'aspect cristallin, généralement en pentagones ou hexagones, comme les figure Owen, d'après Allen Thomson (1), et qui présentent de grandes analogies avec les cristaux de la planche VI. Je suppose même que ceux que j'ai observés et figurés là ne sont que des concrétions de ce genre détachées sous une influence dissolvante quelconque.

Les concrétions calcaires de la coquille sont d'abord grossières, rugueuses, un peu lâches, dans les couches profondes; puis elles s'affinent, s'amincissent, s'unissent plus intimement suivant qu'elles approchent des plans superficiels de la membrane, comme nous l'avons vue elle-même serrer sa trame.

Il en résulte que la couche la plus extérieure, plus dense, plus serrée, moins poreuse que les couches profondes, donne à l'œuf frais de la poule un aspect et un toucher unis et lisses.

(1) R. Owen. *Comparative anatomy and Physiology of vertebrates*, 1866, t. II, p. 254.

Les espaces et les canaux qui trouent la coquille vont en s'élargissant de dehors en dedans, et communiquent avec l'air extérieur par de fins orifices très nombreux, appelés les *pores* de la coquille. D'après Kölliker (1) et d'autres auteurs, ces pores ne s'ouvriraient pas directement au dehors, mais déboucheraient sous une sorte de pellicule cornée, non calcifiée, formant le revêtement superficiel de l'œuf. Cette sorte de cuticule est souvent colorée dans l'œuf de certains oiseaux. Il m'a semblé que quelques pores, les plus fins de tous, ne s'ouvriraient peut-être pas directement au dehors, mais les plus larges ont manifestement un orifice béant à la surface; d'ailleurs j'y revierdrai dans un instant. La couche externe cornée de la coquille pourrait être comparée, dit Kölliker, de même, d'ailleurs, que la plus grande partie de la membrane testacée aux formations cuticulaires fibrillaires; ce serait elle qui donnerait à l'œuf frais, le toucher onctueux et l'aspect lisse un peu brillant dont je parlais tout à l'heure; elle est même parfois recouverte d'un enduit mince de matière grasse qui la rend imperméable, mais ce dernier caractère s'observe surtout chez les oiseaux aquatiques. On sait qu'un œuf qui vieillit, perd son brillant, qu'il devient gris; en même temps son toucher est plus rugueux, semble-t-il; c'est qu'alors sa cuticule s'exfolie et disparaît. Ce

(1) Kölliker. Loc. cit., page 64.

phénomène en mettant à jour tous les orifices des pores rendrait donc plus facile encore la pénétration des Bactéries.

Cette même infection serait encore facilitée par l'amincissement normal de la coquille quand l'embryon se développe ; mais c'est ici un cas particulier, qui ne nous intéresse plus au même titre. On sait en effet, que l'embryon utilise le carbonate et le phosphate de chaux de la coquille au profit du développement de son squelette. Sous quelle influence la dissolution de ces sels a-t-elle lieu ? Est-ce excès d'acide carbonique ? Je le penserais volontiers, car lorsque certains parasites se développent dans les œufs, la coquille s'amincit notablement ; c'est surtout avec les Champignons que ce phénomène est sensible, et il doit certainement être en rapport avec un excès d'acide carbonique produit dans les œufs. Sous son action le carbonate de chaux passerait à l'état de bicarbonate plus soluble et c'est peut-être à ce fait que serait due aussi la constante alcalinité de l'albumine. On sait d'ailleurs que le dégagement d'acide carbonique est un fait constant et physiologique même dans l'œuf à l'état de repos et d'asepsie ; ce gaz se dégage même normalement de l'albumine isolée, comme l'a montré M. Gayon (1), et c'est un fait à rapprocher de ce que MM. Gréhant et

(1) Gayon. Loc. cit., p. 58 (nota).

Modrzéjewski (1) constatèrent à propos du sang. Ceci a une certaine valeur dans le cas qui nous occupe, car l'excès d'acide carbonique, qui entre normalement pour plus de cinquante pour cent dans les gaz de l'albumine, affaiblissant par réaction l'alcalinité de cette dernière en entraînerait la condensation s'il ne se portait sur les carbonates de la coquille et sur les carbonates alcalins du blanc pour les transformer en bicarbonates et rendre à l'albumine son alcalinité et sa fluidité. On pourrait ainsi s'expliquer dans une certaine mesure pourquoi normalement, dans un œuf qui vieillit, l'albumine devient toujours de plus en plus fluide, à partir du moment de la ponte.

Quoiqu'il en soit, s'il s'établit des échanges gazeux entre l'œuf et l'atmosphère, c'est toujours à travers les pores de la coquille. C'est un phénomène qui avait depuis longtemps frappé les observateurs et attiré leur attention sur ces pores. Les auteurs sont loin d'être d'accord sur leur valeur, leurs dimensions et leur dissémination. Ces divergences d'opinion sont la conséquence de la variabilité des conditions de formation de la coquille et de son épaisseur suivant l'alimentation de la poule et la nature du sol où elle vit. Ces éléments sont trop négligés par les auteurs qui posent le problème.

(1) Gréchant et Modrzéjewski. Compt.-r. Acad. des sc. 27 juillet 1874.

Pour Wittich (1), les pores sont des canaux sinueux, et présentent de 20 à 30 μ de diamètre. Pour M. Gayon (2), ils sont rectilignes, et leur diamètre n'a que de 1 à 2 μ au plus, si bien que pour lui les Bactéries ont juste de quoi pénétrer et que les mycéliums de champignon s'amincissent pour y passer comme à la filière. Il est très-facile de se convaincre que l'un et l'autre sont parfaitement dans le vrai, que leur divergence ne tient qu'à la nature des œufs observés, et peut-être même aux points où ils ont cherché les pores. On peut voir en effet en regardant la coquille par transparence qu'elle n'est pas homogène, qu'en certains points elle paraît plus mince, plus claire, moins dense qu'à d'autres. Or, c'est toujours dans ces régions claires que se trouvent les plus larges pores, et j'ai à maintes reprises constaté même avec un faible grossissement de 100 diamètres qu'on voyait les pores d'un fragment de coquilles, très-facilement, pourvu qu'on le plaçât dans l'eau. J'ai vu ainsi que les plus larges, parfois assez volumineux pour être perceptibles à l'œil nu après coloration, traversent de part en part la couche calcaire, donnant raison à M. Gayon pour qui les deux orifices sont sur le même axe. Malgré les inégalités et les anfractuosités des parois du canal intermédiaire, les deux orifices per-

(1) Kolliker, loc. cit., p. 64.

(2) Gayon, loc. cit., p. 88.

mettent le passage direct des rayons lumineux. D'autres canaux se perdent dans l'épaisseur des concrétions calcaires entre lesquelles ils semblent se faufiler, pour aller s'ouvrir assez loin sur l'autre face ; ils sont toujours beaucoup plus étroits. En somme, vue au microscope, la coquille débarrassée de ses membranes est parfaitement et largement poreuse. Quant à la dissémination des pores, elle est absolument irrégulière bien que, d'une manière générale ils soient plus nombreux et plus larges dans les îlots où la coquille est moins dense. Baudrimont et Martin Saint-Ange (1) disent qu'ils sont agminés, généralement groupés par quatre et assez régulièrement. En colorant avec de l'encre la surface de la coquille, M. Gayon a remarqué que leur disposition est absolument irrégulière, que les pores forment un piqueté plus foncé dans les points où ils se trouvent. J'ai employé un autre procédé très simple, et donnant de meilleurs résultats. Il consiste à vider un œuf par insufflation en perçant un petit trou à chacune de ses extrémités, et à injecter dans son intérieur, avant dessiccation des membranes, un ou deux grammes d'une solution alcoolique de rosaniline. On roule l'œuf de manière à imprégner complètement la face interne de la matière colorante ; puis l'approchant d'un foyer ou même le serrant dans la main,

(1) Baudrimont et Martin Saint-Ange. Ann. de Phys. et de Chim., 3^e série, t. XXI, page 115.

on provoque l'évaporation de l'alcool qui se faufile à travers les pores et vient en quelques secondes dessiner sur la coquille blanche un fin piqueté rouge. Les plus larges pores laissent même sourdre des gouttes d'alcool qui se répandent au dehors. Ces gros pores se sont constamment montrés situés au voisinage des extrémités de l'œuf, groupés sans ordre en nombre variable. Quelques-uns atteignent au moins $1/20$ ou $1/10$ de millimètres. Cette localisation à peu près constante des gros pores vers les extrémités est même encore presumable de ce fait que les œufs dits dans le commerce *tachés*, portent presque toujours ces taches dans le voisinage de l'une ou l'autre extrémité. Comme ces taches, dites d'humidité par les mireurs, sont neuf fois sur dix dues à la pénétration de Moisissures, on s'explique que celles-ci aient choisi pour s'introduire les plus larges pores où on vient de voir qu'elles peuvent pénétrer sans difficulté grâce à leur diamètre.

J'ai dit plus haut déjà que la coquille de l'œuf variait d'épaisseur suivant l'alimentation de la poule et l'état du sol. C'est qu'en effet l'oiseau emprunte en partie à ses aliments, en partie aux cailloux qu'il inglutit, le calcaire nécessaire à la formation de la coquille. On comprend dès lors aisément que les œufs de Bourgogne par exemple, pays calcaire, aient des coquilles épaisses, à grains serrés, à pores fins et peu nombreux, et que ceux des Ardennes et du Morvand, pays

granitiques aient au contraire des coquilles beaucoup plus minces, comme le faisait remarquer Joigneaux (1). Non seulement ceci a l'importance en montrant pourquoi les opinions des observateurs ne concordent pas, mais surtout parce que, dans le commerce, et en particulier pour la conservation des œufs, on aura plus de chances d'avoir des œufs altérés par les Bactéries ou les Moisissures s'ils viennent de pays silicieux, que s'ils sont envoyés de pays calcaires. Dans le premier cas, en effet, la coquille a des pores plus nombreux et plus larges, et les parasites y pénétreront très facilement.

Normalement, la coquille renferme environ 90 pour cent de carbonate de chaux, 6 pour cent de phosphate de chaux et de magnésie et 4 pour cent de matière organique cornée. Mais si la poule ne trouve pas dans ses aliments le calcaire nécessaire, elle pond des œufs mous, dits *hardés*. On peut même provoquer ce phénomène en soumettant les poules à un régime particulier, soit en les privant de tout sel de chaux, soit en les faisant pondre deux ou trois œufs par jour, de façon que l'assimilation ne puisse suffire à la production des coquilles. C'est ce que fit Moquin Tandon (2)

(1) Joigneaux. Livre de la Ferme, t. I, p. 950.

(2) Moquin Tandon. Mém. sur l'œologie ou sur les œufs des animaux. In mém. de la Soc. Linnéenne de Paris, 1825, t. III, p. 52 et 61.

Je cite à titre de curiosité les œufs à coquille rose que

en provoquant la ponte exagérée avec des graines excitantes ou des plantes aphrodisiaques. Davaine (1) qui tenta aussi d'obtenir des œufs hardés en privant les poules de calcaire et ne put y réussir (il ne dit pas d'ailleurs quel fut le procédé employé) conclut que ces œufs n'ont pas de coquille parce qu'ils séjournent trop peu de temps dans l'utérus. Les observations de Roulin (2) tendraient à confirmer, dans certains cas, cette opinion. Il rapporte en effet que des poules ayant mangé du maïs ergoté pondaient des œufs sans coquille, en quelque sorte par avortement.

Il est indéniable que la production de la coquille calcaire soit intimement liée à l'alimentation et à la nutrition. Le fait suivant rapporté par Paris (3), et d'ailleurs souvent observé, est même à ce sujet particulièrement intéressant : il s'agit d'une poule ayant une patte cassée qui, pendant toute la durée de la réparation de la fracture, pondait des œufs sans coquille, le carbonate et phosphate de chaux étant utilisés à la réfection osseuse.

Mais je ne veux point décrire les anomalies de l'œuf, je n'ai cité ces faits que pour montrer les relations intimes des sécrétions calcaires de l'ovi-

Moquin Tandon obtint en mêlant de la garance aux aliments de ses poules.

(1) Davaine. *Loc. cit.* p. 258.

(2) Roulin. De l'ergot de maïs et de ses effets sur les œufs et les animaux. In *Ann. de Sc. nat.*, XIX, p. 283.

(3) Paris. — Remarks on the Physiology of the egg. *Transactions of Linnean Soc. of London*, vol. X, p. 310.

ducte de la poule avec la nutrition, et parce qu'ils intéressent la physiologie générale. Je ne veux rappeler que quelques particularités de constitution qui sont en rapport avec une fonction plus ou moins aberrante de l'oviducte, comme les œufs sans jaune ou les œufs doubles et à jaunes multiples, parce qu'ils s'expliquent par une anomalie physiologique accidentelle et temporaire ou même pathologique, telle que le spasme ou l'occlusion de l'oviducte.

J'ai déjà dit quelque part que tout corps étranger pénétrant dans l'oviducte, pendant la période d'activité génitale pouvait provoquer une sécrétion d'albumine, dont il s'entourait, et redescendre dans l'utérus où le tout se revêtait d'une coquille pour être expulsé sous forme d'œuf sans jaune ou d'*œuf de coq*. Un simple globe d'albumine peut être expulsé ainsi, sans inclusion étrangère.

L'occlusion de l'oviducte que provoquait expérimentalement Geoffroy Saint-Hilaire est quelquefois réalisée pathologiquement par adhérences cicatricielles des parois après inflammation. Suivant le point où siège cet étranglement, l'œuf pourra, soit être déjà enveloppé d'albumine, soit être complètement formé et s'arrêter ou même remonter dans l'oviducte par des contractions péristaltiques de sens contraire, et tomber ainsi dans la cavité péritonéale.

Il peut même se produire sans lésion et sans

occlusion mécanique de l'oviducte, un retour de l'œuf en arrière par contractions en quelque sorte spasmodiques, qui permettent d'expliquer la formation de ces œufs doubles ou inclus l'un dans l'autre, ayant chacun son albumine et ses membranes propres, comme M. Railliet d'Alfort m'en a montré.

C'est qu'alors, en remontant, l'œuf rencontre un autre œuf en formation et qu'ils redescendent ensemble. C'est ainsi encore qu'on pourrait expliquer la présence de deux jaunes dans le même œuf, à moins qu'on ne suppose que deux ovules mûris en même temps soient tombés de compagnie dans le pavillon. Ces œufs à double jaune sont assez fréquents surtout dans les envois du Mans et de Normandie. On en trouve même parfois à trois jaunes ; mais ce fait est très rare. Valenciennes prétendait qu'on en trouve un sur 23 millions d'œufs. C'est un chiffre encore de beaucoup exagéré. Les mireurs des Halles m'ont dit n'en trouver guère qu'un tous les 15 ans. Or, comme chaque mireur vérifie en moyenne 15000 œufs par jour, il en résulte qu'on ne trouve approximativement, aux Halles de Paris, qu'un œuf à trois jaunes sur 82 millions.

Maintenant que nous avons passé en revue l'anatomie et la physiologie de l'appareil génital de la poule, et que nous venons d'assister à l'évolution intra-génitale de l'Œuf, il ne nous reste plus qu'à le voir sortir. La ponte s'effectue par di-

latation de la partie terminale et sphinctérienne de l'oviducte avec renversement du cloaque, et effort d'expulsion. Cette opération paraît être douloureuse et c'est même à l'impression de soulagement qu'éprouverait la poule après la ponte, que Fabrice d'Aquapendente (1) attribue son chant.

Un certain nombre de personnes croient encore que l'œuf est pondu mou et que la coquille durcit par évaporation au contact de l'air. C'est une erreur qui se transmet depuis Aristote, mais dont l'observation peut pourtant faire rapidement justice. La coquille se dépose ferme et dure dans l'utérus même de la poule, et on peut s'en rendre compte très bien à travers la paroi abdominale. Nous savons d'ailleurs comment les coquetiers exploitent aux dépens des ménagères cette particularité. L'œuf est donc pondu tel qu'on le trouve ordinairement avec sa coquille solide et sa forme particulière. C'est, disent les auteurs, le petit bout qui se présente le premier, ceci n'a rien d'absolu et c'est assez naturel, car si l'œuf arrive parfois par le gros bout, il se conforme à une loi d'obstétrique générale ; ce fait avait déjà frappé Fabrice d'Aquapendente (2).

C'est maintenant surtout que l'œuf va devenir intéressant pour nous qui nous étions proposé de

(1) Fabrice d'Aquapendente. Loc. cit. p. 24.

(2) Le même, pages 14 et 18.

Rechercher quels organismes il peut renfermer aussi bien immédiatement après la ponte que quelque temps plus tard quand il est resté exposé à l'air ou à l'humidité.

C'est cette étude qui fera l'objet des chapitres suivants et nous ne serons plus surpris, préparés maintenant comme nous le sommes, de trouver contaminé un organisme si longtemps considéré presque comme un emblème de pureté.

Nous avons vu, en résumé, comment l'œuf peut s'infecter dans les voies génitales maternelles, et c'est souvent un détail en apparence peu important de leur anatomie ou de leur physiologie qui nous l'a montré ;

Nous avons vu aussi comment l'Œuf acquérant, grâce aux sécrétions de l'oviducte, ses réserves alimentaires, pouvait devenir une proie alléchante pour certains organismes et quelles ressources sa composition chimique pouvait leur offrir ;

C'est encore par l'étude minutieuse du fonctionnement des organes génitaux et de la formation des enveloppes des œufs que nous avons pu expliquer comment le plus grand nombre d'entre eux ne sont point contaminés avant la ponte, heureusement pour la perpétuation de l'espèce ;

Ce même examen des membranes nous a permis encore de prévoir que l'œuf, sous certaines influences, pourrait plus tard être attaqué comme toute matière organique, par les Bactéries et les Moisissures auxquelles sa coquille n'oppose qu'une

barrière toujours temporaire et souvent illusoire.

L'immunité dont semblent jouir les œufs pendant les premiers jours qui suivent la ponte, même quand ils sont congénitalement infectés, est peut-être en rapport avec la vie de l'embryon qui semble rester latente pendant une douzaine de jours environ, et capable de reprendre dans les conditions favorables de l'incubation. Mais c'est un fait difficile à vérifier. On peut seulement émettre cette hypothèse que le jaune résiste pendant un temps, à l'infection peut-être grâce à certains éléments, sur lesquels nous reviendrons dans un des chapitres suivants, et qu'il ne devient la proie des Bactéries et des Moisissures qu'après la mort de l'embryon. L'albumine ne saurait en aucune façon être considérée comme une partie vivante, elle reste constamment exposée à l'envahissement des parasites et elle est même quelquefois plutôt dangereuse pour l'embryon dont elle nourrit et entretient les ennemis.

Peut-être n'aurait-il pas été nécessaire de justifier ainsi l'ordre suivi dans l'exposition de tous les faits précédents, si l'on avait bien compris que mon intention était surtout de mettre sous les yeux d'un lecteur non préparé certains détails préliminaires qui puissent lui faciliter l'intelligence de ce qui suivra.

C'est d'ailleurs un exposé de faits sur lesquels j'aurais dû souvent revenir dans les chapitres sui-

vants, et qu'on ne trouve pas en général dans les ouvrages classiques. Aussi bien, si on l'a ainsi compris, suis-je sûr d'être excusé de certaines minuties de détails et même de quelques digressions auxquelles je me suis parfois laissé entraîner par l'enchaînement des idées.

Le titre de ce travail porte L'ŒUF ET SES AGENTS D'INFECTION, il était donc indispensable d'étudier les forces et les positions des deux partis dans la lutte, afin de pouvoir montrer les points faibles et les conditions d'attaque favorables de la place investie.

Je n'ai plus maintenant qu'à m'occuper des ennemis de l'Œuf, à les déterminer, à les classer et à voir quels changements ils entraînent dans sa constitution.

DEUXIÈME PARTIE

LES AGENTS DE L'INFECTION

CHAPITRE PREMIER

LES BACTÉRIES

Généralités ; discussion. — Œufs altérés ; le mirage. — Pénétration des microorganismes. — Altérations générales qu'ils entraînent dans l'œuf. — Cultures ; manuel opératoire. — Bactéries rencontrées.

Si l'on ne m'avait, à plusieurs reprises, fait bienveillamment observer qu'en entreprenant les recherches dont je livre aujourd'hui le résultat je m'engageais dans un chemin frayé ; qu'on avait depuis longtemps déjà démontré l'existence des Bactéries dans les œufs ; que mon travail perdait donc par là tout intérêt personnel, je n'aurais jamais songé à justifier mon entreprise. Mais les observations précédentes, qui venaient surtout de personnes connaissant par quelque index biblio-

graphique sans doute, l'existence du travail de M. Gayon, auquel elles faisaient allusion, me forcent à exposer nettement l'état actuel de la question, à montrer sur quel terrain je me place et comment j'entends l'aborder.

Je ferai tout d'abord observer que cette notion émise par M. Gayon en 1875, qu'il existe souvent dans les œufs des Bactéries, et qu'elles peuvent y pénétrer avant la ponte, fut toujours pour moi si nécessaire, qu'elle constitue même implicitement la base de mon travail. M. Gayon étudiant chimiquement la putréfaction de l'Œuf, avait sous l'inspiration de M. Pasteur, cherché à démontrer que, là comme partout, la putréfaction n'était qu'une sorte de fermentation provoquée par des êtres microscopiques. Il le fit d'une façon magistrale, à la confusion des partisans de la génération spontanée, car il ne faut pas oublier qu'en 1875 on discutait encore violemment la doctrine pastoriennne. La lecture du travail de M. Gayon qui se donne la peine de reprendre un à un les arguments de ses adversaires pour les réfuter successivement, faits en main, laisse très nettement l'impression d'une œuvre de polémique rendue courtoise, de son côté, par la force que donne l'assurance d'être dans le vrai. N'étudiant que la putréfaction, M. Gayon vit donc surtout dans les œufs le *B. termo*, quelques *vibrions* ou *spirilles*, et conclut en voyant certains œufs se putréfier quoique placés dans les mêmes conditions que d'autres restés sains, qu'ils

devaient naturellement contenir un germe avant la ponte. On a vu d'ailleurs précédemment que j'ai partagé de suite cette manière de voir et que mes observations confirment pleinement celles de M. Gayon. Or je me suis de mon côté surtout proposé, non pas de reprendre ces travaux pour démontrer si réellement il existait des Bactéries dans les œufs, puisque, je le répète, cette vérité était le fond même de mon travail, mais surtout de chercher à déterminer *quelles* étaient ces Bactéries.

La date du travail de M. Gayon, le point de vue spécial d'où il a envisagé la question, seraient déjà pour moi des raisons suffisantes, si on ne trouvait dans des ouvrages même récents des affirmations qui prouvent que la thèse de M. Gayon ne s'est pas encore absolument imposée ou qu'elle est même souvent méconnue. Ne lit-on pas, par exemple, dans le Manuel de Microbiologie de M. Dubief (1) en 1888, des phrases comme celle-ci :
« Il est cependant permis de dire que la putréfaction spontanée de l'œuf est le seul exemple
» connu d'une putréfaction sans intervention de
» germes vivants. »

C'est à propos de la polémique de MM. Gayon et Donné que l'auteur cité fait précisément cette réflexion. Or, M. Donné, qui n'avait jamais rien vu de vivant dans les œufs putréfiés, est le principal adversaire que M. Gayon s'efforça de désarçonner.

(1) Dubief. Manuel de microbiologie, 1888, page 59.

Ne voit-on pas encore à peu près vers la même époque Hüppe (1) recommander délibérément l'emploi de l'Œuf comme milieu de culture et donner même de minutieux détails sur la manière de procéder pour éviter l'infection étrangère ? Il lave en effet soigneusement l'œuf au sublimé, le perce d'un petit trou avec une aiguille de platine rougie, introduit par le petit orifice une parcelle de sa culture et rebouche soigneusement avec un fragment de papier stérilisé recouvert de colloïdion. Tout ceci prouve surabondamment que pour lui l'Œuf est aseptique et le travail de M. Gayon absolument inconnu.

Est-ce que la même année Dal Pozzo (2) ne recommande pas l'albumine de l'œuf de vanneau comme milieu de culture ? Il est vrai qu'il l'extrait pour la mettre en tubes et lui adjoint diverses substances, mais il dit qu'il n'est pas nécessaire de la stériliser.

Enfin Podwissotsky (3) écrit encore en 1890 dans un travail sur lequel j'aurai plus tard l'occasion de revenir : « On sait qu'il n'y a pas de Bactéries dans les œufs frais ».

Tous ces faits prouvent que l'Œuf a conservé encore, en dépit de M. Gayon, pour bien des gens, quelque chose de sa réputation de symbolique pu-

(1) Hüppe. Loc. cit., p. 80.

(2) Dal Pozzo, Domenico. Loc. cit., p. 152.

(3) Podwissotsky. Sur la présence de coccidies dans les œufs. (Voir *Coccidies*), p. 2.

reté, et à défaut d'autres raisons j'aurais été encore autorisé à entreprendre les recherches actuelles par celle-ci seule, qu'elles auraient toujours au moins (n'eussent-elles que celui-là) le mérite de confirmer le travail de M. Gayon, et surtout de le faire connaître à ceux qui n'en parlent, comme les personnes pleines de sollicitude qui croyaient devoir me signaler l'inanité de mon entreprise, que sur la foi d'une vague indication de bas de page. Et puis sont-elles donc si nombreuses les questions sur lesquelles on ne trouve à notre Ecole qu'un mémoire tous les vingt ans?

J'ai donc cru, sans avoir la prétention de faire du nouveau, qu'il y avait encore place à côté du travail de M. Gayon, pour quelques recherches. Depuis vingt ans, en effet, la Bactériologie a fait des progrès; elle s'est enrichie d'une méthode, ou du moins de procédés de culture, qui permettent de réunir pour la détermination des espèces un certain nombre de caractères à peu près précis; d'obtenir des réactions quelquefois spécifiques; de provoquer des infections expérimentales de contrôle, redonnant après par des cultures nouvelles les caractères spécifiques des premières, et qui autorisent dès lors à se prononcer sur l'espèce en litige.

C'est la marche que je me suis efforcé de suivre, aussi bien pour la détermination des Bactéries que pour celle des Moisissures qui s'attaquent à l'Œuf, comme on le verra plus loin.

J'étais parti de cette idée que si l'Œuf peut renfermer congénitalement les Bactéries de la putréfaction, il doit forcément renfermer dans certaines conditions toutes les Bactéries parasites de la poule, intéresser par conséquent les médecins dans certains cas d'infections morbides, et que j'aurais peut-être l'occasion d'y rencontrer des parasites dangereux ; que de plus, si l'Œuf peut être infecté plus tard par pénétration de microorganismes à travers sa coquille, fait contesté par M. Gayon, mais qui ne peut être mis en doute, comme nous le verrons tout à l'heure, on devrait y rencontrer les formes les plus diverses de Bactéries, qui s'attaquent d'ordinaire aux matières organiques et alimentaires ; qu'en tout cas les conditions de milieu où se trouverait exposé l'Œuf tant dans les fermes que dans les transmissions commerciales, pouvaient lui permettre de transporter certains germes pathogènes pour lesquels il deviendrait même un milieu de nutrition et de développement, et qu'en somme, il pouvait intéresser les hygiénistes et les médecins dans la propagation de quelques maladies infectieuses.

Bien que je n'aie pas trouvé au cours de mes recherches d'espèce dangereuse et nettement pathogénique dans le sens le plus médical du mot, je ne doute pas que le fait ne puisse parfois se présenter ; j'y reviendrai plus tard.

Mais on peut me faire observer que tout œuf altéré par le développement ou la pénétration d'un

organisme sera de suite rejeté, puisque le moindre changement d'aspect dans son état provoque immédiatement la répugnance du consommateur. J'ai déjà dit que pendant un certain temps après la ponte, l'Œuf restait absolument sain en apparence, que peut-être son état de vie était pour quelque chose dans cette conservation temporaire ; mais je crois surtout qu'il n'y a là qu'une question de circonstances favorables, comme la chaleur, par exemple, puisque certains œufs restés depuis plus d'un mois absolument sains en apparence, s'altèrent rapidement dès qu'on les soumet à la température de 25 à 30°. Les germes qu'ils tenaient inclus prolifèrent et se manifestent alors par des altérations diverses qui rendront l'Œuf suspect. Mais rien ne pouvait les déceler auparavant ; ils restaient à l'état latent, attendant de leur destinée des jours meilleurs. Je suis persuadé que parfois des Bactéries dangereuses peuvent ainsi se dissimuler, et c'était surtout pourquoi j'avais résolu de faire des cultures du contenu d'œufs frais et sains. Il va sans dire que je n'ai pas laissé absolument de côté les œufs présentant certaines altérations, et que quand j'y trouvais quelque chose d'anormal, quelque tache ou quelque opacité, je cherchais à savoir à quoi elles étaient dues. J'ai donc opéré comme on le verra plus bas sur des œufs de deux sortes : les uns absolument frais, venus directement de la basse-cour, les autres venus des halles et du commerce, vieux déjà le plus

souvent, et présentant parfois des altérations à divers degrés d'intensité. Mais ceci m'amène à parler du procédé qui permet de les reconnaître et qu'on appelle aux halles le *Mirage*.

C'est une manœuvre qui consiste à placer l'Œuf devant une flamme éclairante et à l'examiner par transparence en le faisant tourner entre les doigts. On peut ainsi juger approximativement de l'âge d'un œuf par les dimensions de la chambre à air ou par l'opacité du jaune. L'Œuf frais paraît au mirage d'un jaune rougeâtre uniforme et homogène, c'est à peine si on y perçoit le vitellus ; sa chambre à air est très étroite. Vieux, on voit le jaune se déplacer, formant une masse un peu sombre, c'est l'Œuf *échauffé* des mireurs ; sa chambre à air a souvent de grandes dimensions.

Je signale ici ce fait très intéressant que le jaune de l'Œuf frais, qui n'est pourtant pas translucide, n'est pas perçu au mirage, et qu'il devient très apparent dans l'œuf vieilli.

Je pense qu'il se passe alors un simple phénomène optique, dû à l'état physique de l'albumine. On sait que l'albumine de l'Œuf frais est dense, elle agit alors dans le mirage grâce à la forme de l'œuf un peu comme une lentille biconvexe et la convergence des rayons périphériques masque les rayons centraux, tandis que dans l'œuf vieilli, l'albumine étant liquéfiée perd ces propriétés optiques, son indice de réfraction s'est affaibli et on perçoit le jaune central. Cette hypothèse est d'ail-

leurs en rapport avec les observations de Mikhaïloff et Khlopine (1) qui montrèrent un pouvoir polarimétrique moindre pour les gélatines préformées du blanc d'œuf que pour l'albumine liquide, et qui concordent avec celles de Tarkhanoff au sujet de la différence polarimétrique de l'albumine impure de l'Œuf de poule et de ses propriétés quand on l'a débarrassée des parties condensées. J'ai déjà insisté précédemment sur ce fait que l'Œuf frais a l'albumine très condensée et que l'Œuf vieilli l'a très fluide; c'est certainement à ce phénomène qui diminue l'indice de réfraction de l'albumine qu'on doit la perception du jaune au mirage. Cela est si vrai que si on cuit l'Œuf dur, le phénomène est encore exagéré : toute la périphérie est un peu sombre, le centre paraît plus clair, et pourtant, en examinant séparément blanc et jaune, on voit que l'albumine seule est translucide.

Le mirage permet en tous cas de juger de la fraîcheur d'un Œuf; il donne en même temps une indication précieuse sur son état de conservation et la moindre altération y devient apparente. Une colonie bactérienne ou une Moisissure. a-t-elle pénétré ou commencé à évoluer dans l'Œuf? on perçoit une *tache*, le plus souvent attenante à la coquille. Si l'altération de l'Œuf est avancée, il devient complètement opaque,

(1) Mikhaïloff et Khlopine. Loc. cit., p. 240.

il est dit *gâté* ou *pourri*. Mais cette dernière expression s'applique à tout changement de couleur, c'est ainsi qu'on a des œufs *pourri rouges*, *pourris verts*, etc.

Cette opération de mirage ne permet pas de se prononcer sur la nature de l'altération, et elle ne sert qu'à faire mettre de côté les œufs altérés ou tachés. On croit en général que tous les œufs de Paris subissent cet examen ; il y a là une erreur. Si les œufs qui passent par les Halles sont mirés, il n'en est plus de même pour ceux qui arrivent directement chez les commerçants ou les industriels. Les compteurs mireurs des Halles vont bien à domicile, mais le comptage et le mirage sont deux opérations absolument distinctes, et payées à part. L'acquéreur en général a tout avantage à faire compter et mirer ses œufs puisqu'on lui tient compte d'une partie des déchets, mais comme il faut payer 0,60 centimes par mille pour le mirage en plus de 0,25 de comptage, certains industriels se contentent de cette dernière opération.

C'est ainsi, par exemple, que les fabricants de biscuits, qui achètent les œufs par centaines de mille, ne jugent pas nécessaire de les faire mirer et laissent tout passer dans leur marchandise, œufs pourris, tachés (il est vrai que nous ne nous en sommes jamais aperçus), Mais il n'en est pas de même pour le petit détaillant, qui a non seulement intérêt à faire compter, mais encore à faire

PLANCHE I

Cultures

1. *Sterigmatocystis nidulans*, sur pomme de terre.
2. *Bacterium Violaceum*, sur agar.
3. *Bacillus pyocyaneus*, sur bouillon.
4. *Bacterium prodigiosum*, forme incolore, petit microcoque de sporulation, sur
gélatine.
5. *B. prodigiosum*, forme colorée, sur hostie.
6. *B. prodigiosum*, forme incolore bacillaire, sur gélatine.
7. *Micrococcus pyogenes aureus*, sur agar.

Pl. I

Parasites de l'Œuf. — Cultures



mettre de côté les œufs tachés, gâtés, pourris, ou les œufs à la bague (de moins de 38 millimètres de diamètre) dont il lui sera tenu compte par le fournisseur. Il en tire même encore cet autre bénéfice que loin d'être jetés, ces œufs sont vendus : les gâtés ou pourris aux mégissiers, qui en apprêtent des peaux de gants, et les tachés aux pâtissiers. Mais alors il en est donc des petits fourset des tartellettes comme des biscuits? Heureusement quelques pâtissiers rejettent ceux qui sont à *la paille*, c'est-à-dire qui sentent trop fort le moisi ou la paille humide, odeurs indélébiles.

Enfin le mirage permet encore de juger si l'Œuf a été conservé et parfois même de reconnaître le mode de conservation.

De très nombreux procédés ont été préconisés pour conserver les œufs ; leur but est surtout de les soustraire à l'action de l'air, et on a essayé de diverses poudres, de divers milieux pâteux ou liquides. Le procédé qui a donné jusqu'aujourd'hui les meilleurs résultats est l'eau de chaux, additionnée de crème de tartre, ou bien une dissolution de sel gris et de chlorure de chaux. Les œufs ainsi conservés sont dits à *la chaux* ; ils se reconnaissent au mirage par l'absence de chambre à air et à l'ouverture par la façon dont s'étale et se crève le jaune. L'albumine de ces œufs absorbe du liquide ambiant, elle est très fluide, et a naturellement augmenté de volume ; il n'est pas possible de faire cuire ces œufs à la coque ; ils

éclatent ou se fendent au contact de l'eau chaude ; ils sont bons cependant à certains usages domestiques. Ce qui les rend particulièrement intéressants pour nous, c'est qu'ils ne s'altèrent pas ; on n'y trouve ni Moisissures ni Bactéries, même quand le jaune s'est mêlé à l'albumine sous l'action d'une secousse ; c'est encore un argument en faveur de l'action bactéricide de la chaux sur laquelle j'ai précédemment insisté. C'est même ce qui fait la supériorité de ce procédé sur tous les autres, car il ne s'agit pas tant d'empêcher l'accès de l'air, que la pénétration ou le développement des microorganismes. M. Gayon (1) n'a-t-il pas vu les œufs s'altérer dans une atmosphère d'acide carbonique et F.-C. Calvert (2) se développer des Moisissures sur des œufs dans l'hydrogène pur ? Est-ce qu'on ne voit pas se putréfier des œufs enduits de cire, de graisse ou de laque ? Ceci s'explique fort bien puisqu'en somme les germes sont inclus dans l'œuf et qu'ils s'y développent en anoérobies. Il est assez curieux de signaler que dans certains pays, comme en Chine par exemple on préfère aux œufs frais les œufs de haut goût pourris pendant un mois ou deux dans une pâte formée de cendres, de chaux vive, de sel gris et de potasse (3). Il est certain que telles friandises ne doivent pas

(1) Gayon. Loc. cit. p. 58.

(2) C.-F. Calvert. Compt. r. Ac. des sc. 3 nov. 1873.

(3) Raphaël Blanchard. Trait. de zoolog. médicale T. II, page 786.

être toujours sans danger à cause des ptomaïnes qu'elles renferment, et on a même chez nous souvent cité des cas d'intoxication après ingestion d'œufs altérés. Mais peut-être le mélange où on plonge les œufs en question influe-t-il d'une manière spéciale sur leur fermentation. Je ne rappelle ici qu'à titre de curiosité la coutume encore répandue dans certains pays de ne manger que des œufs couvés. M. Blanchard fait ressortir qu'ils doivent être très digestifs, leurs matières albuminoïdes étant transformées en peptones.

Le mirage s'il peut, en définitive, donner sur l'état de conservation de l'Œuf une indication précieuse, ne permet que très exceptionnellement de se prononcer sur la nature de l'altération. Tout Œuf qui présente une tache attenant à la coquille a été attaqué par une Moisissure ou par une Bactérie. Rien ne peut indiquer les unes plutôt que les autres, mais comme d'après mes observations les taches sont à peu près 85 fois sur 100 dues aux Moisissures, on n'aura donc que 15 chances de se tromper si on ne les attribue pas à ces dernières.

Ces taches sont rarement simples, et on les voit le plus souvent par petits groupes surtout dans le voisinage des extrémités de l'Œuf. J'ai déjà dit précédemment que ce lieu d'élection était peut-être en rapport avec la présence des pores les plus volumineux. Le centre des taches est généralement noir, la périphérie est un peu plus claire et au mirage elles frappent de suite, tandis qu'il est à

peu près exceptionnel que quelque chose les indique au dehors, surtout quand il s'agit de Moississures, à moins qu'on ne laisse l'œuf dans une atmosphère humide. On voit dans ce dernier cas quelquefois se développer au point correspondant aux taches une Moississure de même espèce que celles que donnent les cultures des taches. Mais on est exposé ici à des causes d'erreur nombreuses, car l'Œuf se couvre en même temps de beaucoup d'autres espèces.

L'humidité semble en effet favoriser à un haut degré le développement des Moississures et des Bactéries à la surface de la coquille et consécutivement la production des taches dans l'Œuf. Toutes les taches fixées à la coquille dans l'intérieur de l'Œuf sont d'ailleurs appelées aux Halles *taches d'humidité* par les mireurs qui ont depuis longtemps observé ce phénomène. Ceci m'amène naturellement à parler du mode de pénétration des parasites dans l'Œuf à travers sa coquille.

Dans les œufs qu'on obtient chez soi, on ne voit pas se produire de taches comme celles dont je viens de parler, même en les conservant très longtemps. On voit bien quelques œufs s'altérer, le jaune devenir adhérent en un point de la membrane coquillière et former ce que les mireurs appellent encore une tache, mais elle est d'un autre ordre, et on distingue très bien qu'elle est due à la fixation par une large surface, du jaune devenu immobile, c'est un des stades de la putréfaction

ordinaire, tandis que dans les taches d'humidité simples, le jaune est encore absolument sain et libre, et l'Œuf peut être relativement frais. L'Œuf qui, conservé depuis la ponte dans un endroit sec, s'altère, renfermait à coup sûr ses parasites avant la formation de la coquille, tandis que l'Œuf du commerce ou l'Œuf conservé dans une atmosphère humide, où paraissent des taches bien limitées, multiples, de dimensions variables, a été certainement contaminé par pénétration. Ce dernier cas est le plus fréquent à Paris, où on compte dans certaines saisons jusqu'à 180 ou 200 œufs tachés par caisse de 1,000. Les expéditions se font en effet aux Halles par caisses de 1,000 œufs emballés dans la paille ou le foin. Or on n'emploie que de la paille ou du foin brisés en menus fragments, pour qu'ils tiennent le moins de place possible et que les œufs y soient mieux tassés. C'est naturellement la vieille paille que l'on consacre à cet usage, souvent les balayures de fenils et de granges, et il en résulte qu'elle porte très souvent déjà de nombreuses Bactéries ou Moisissures qui ne tarderont pas, à la première occasion favorable, de s'attaquer aux œufs. Mais, me dira-t-on, pourquoi alors tous les œufs de ces emballages ne sont-ils pas tachés? D'abord parce que ces caisses ne séjournent pas toutes le même temps dans les caves des Halles; puis parce que certaines saisons, comme l'automne ou les étés humides, sont plus particulièrement favorables; puis enfin parce que

tous les œufs d'une même caisse ne se trouvent pas dans les mêmes conditions et que leurs coquilles n'ont pas toutes la même épaisseur. Ceux qui forment les premiers rangs, au contact des montures, sont les plus exposés à l'air d'abord, puisque les planches sont espacées de plusieurs centimètres, aux variations de la température, ensuite et surtout à celles de l'état hygrométrique de l'atmosphère.

La paille est comme on le sait très hygrométrique, il en résulte qu'à certains moments, les Bactéries et les Moisissures qu'elle renferme subissent pour ainsi dire une poussée de végétation et c'est alors surtout qu'elles pénètrent dans les œufs à travers les pores. Si la chose s'explique très facilement pour les Moisissures dont le mycélius, rampant à la surface de la coquille, s'introduira dans les pores qui pourront lui livrer passage et dont nous savons que les dimensions sont très largement suffisantes, il est nécessaire peut être pour les Bactéries d'invoquer d'autres raisons. Ce n'est pas qu'il y ait pour moi le moindre doute que quelques-unes ne puissent, si la surface de l'œuf est humide, s'introduire par les pores grâce à leurs mouvements propres ; mais on objecterait alors que celles qui sont immobiles n'y pourraient jamais entrer. J'invoquerais bien la possibilité d'un entraînement par les filaments de mycélium, mais il y a des cas où on ne trouve pas trace de Moisissure dans les taches qui sont uniquement bactérien :

nes ; il faut donc imaginer un autre moyen d'introduction. M. Gayon (1) qui admet très bien la pénétration des filaments de mycélium, à la condition qu'ils s'étirent dans les pores comme à la filière, met en doute la possibilité d'entrer pour les Bactéries par le même chemin, « car, dit-il, même » dans les conditions les plus favorables, c'est-à- » dire, lorsqu'elles sont douées de mouvement, et » que la surface de la coquille est humide, elles ne » peuvent que courir dans la couche liquide où » elles vivent ; si rien ne les y force elles n'en peuvent sortir, surtout pour traverser la colonne » d'air qui remplit chaque pore d'un œuf, et qui » pour elles, eu égard à leurs petites dimensions, » est d'une longueur considérable. » J'ai cependant une fois observé un fait absolument probant et j'ai réalisé à ce sujet, comme on le va voir, des expériences concluantes. Sur la coquille d'un œuf du marché, je remarquais une large souillure rouge, comme des traces de sang étendues, et absolument sèches ; l'examen et la culture me montrèrent qu'il s'agissait du *Micrococcus prodigiosus* ; or au mirage l'œuf portait quelques taches fixes dont une centrale plus large qui étaient des colonies prospères du même microcoque, comme celles qu'on voit dans la planche III. Je considère cela comme une preuve de la possibilité de pénétration des Bactéries à travers les pores,

(1) Gayon. loc. cit. p. 90.

car on ne pourrait admettre ici que les larges souillures extérieures de la coquille fussent une expansion des colonies intérieures ; ces dernières étaient en effet jeunes encore, et beaucoup moins étendues que les vestiges desséchés de la surface. Il est probable que l'Œuf s'était trouvé en ce point au contact d'une large colonie développée sur la paille, car on ne s'expliquerait pas le développement plus prospère à la surface de la coquille où la Bactérie ne trouverait aucun aliment, que dans l'intérieur, à proximité de l'albumine. Si le *Micrococcus prodigiosus* a pu ainsi pénétrer par les pores, il est certain que d'autres Bactéries peuvent en faire autant, seulement elles ne laissent pas de traces apparentes de leur passage et rien ne peut plus mettre sur la piste de leur immigration. Si c'est maintenant un fait démontré, il reste à en donner une explication, et à chercher si la colonne d'air capillaire des pores oppose toujours une barrière aussi infranchissable que le supposait d'ailleurs, avec beaucoup d'ingéniosité, M. Gayon.

Je ne puis que proposer ici une hypothèse, voici celle qui me paraît la plus logique et qui m'a été suggérée par l'examen des caisses d'œufs dans mes nombreuses visites aux Halles ou chez les marchands en gros. J'ai été surtout frappé de ce fait que quand on remonte les caisses des caves, pendant les journées chaudes et humides, les œufs se couvrent immédiatement d'une abondante buée qui les fait littéralement ruisseler d'humidité au

bout de quelques instants. Or je me suis demandé si les œufs, qui, dans les caves, étaient à une température très basse, ne subissaient pas bientôt, par suite du changement de milieu (la variation est souvent de plus de 20°), un mouvement de dilatation qui favoriserait la pénétration de la buée, avec les germes qui s'y trouvent, dans les pores par un phénomène d'aspiration, en quelque sorte, et si d'autre part, au moment où on les redescend dans les caves, en attendant la livraison aux acheteurs, le retour au volume primitif ne pouvait favoriser le contact de l'albumine et du liquide ainsi pénétré. Je crois la chose très possible, et en tout cas c'est une façon plausible d'expliquer un fait d'observation fréquente. D'ailleurs j'ai assez insisté précédemment sur la variabilité d'épaisseur et de porosité des coquilles d'œufs, suivant la provenance, pour qu'on s'explique aisément leur différence de résistance. Je ne crois pas en tout cas qu'on puisse faire à mon hypothèse une objection bien sérieuse, car si on admet que l'évaporation ou l'exhalation puisse se faire à travers les pores sous l'influence d'une température élevée et d'une atmosphère sèche, on doit en accepter le corollaire, c'est-à-dire qu'au moment où les conditions ambiantes changeront, la colonne d'air humide ou l'eau même qui s'élevait dans les pores devra s'y contracter ou s'y précipiter et servir dès lors de guide aux Bactéries ou aux germes qui attendent toujours à la surface une occasion

favorable de prospérer. J'ai d'ailleurs réussi à produire expérimentalement un mode d'infection avec le *Micrococcus prodigiosus*. Je plaçais pendant un instant le bout d'un œuf dans l'alcool, puis le retirant je laissais s'évaporer ce liquide; peu après je plaçais au même point quelques gouttes d'une culture de *Micrococcus prodigiosus* et j'ai pu à plusieurs reprises le faire ainsi pénétrer dans l'Œuf. Il s'était certainement produit dans ce cas par évaporation rapide de l'alcool un appel de liquide intérieur à travers les pores qui permettait ensuite le passage de la Bactérie.

Quelles que soient d'ailleurs les Bactéries qui viennent de pénétrer ainsi dans l'Œuf ou qui s'y trouvent congénitalement, elles ne vont pas toutes y évoluer dans les même conditions. Elles attendront parfois très longtemps avant de manifester leur présence, jusqu'au jour où l'Œuf se trouvant à la température qui convient le mieux à l'espèce ou à une des espèces incluses, en devienne la proie. Je suis même autorisé à supposer que si on trouve relativement peu d'œufs *tachés* par des colonies bactériennes pures, c'est moins à la fréquence de leur présence dans l'intérieur des œufs qu'à la température ambiante qu'il faut surtout l'attribuer. Il faut, en effet, une température relativement élevée pour permettre aux Bactéries de prospérer, tandis que les Moisissures se développent ou au moins végètent à des températures bien plus basses. Il s'en suit naturellement que toutes les

années ne seront pas aussi favorables les unes que les autres à ces développements et que certaines saisons, suivant leur humidité et leur température, favoriseront plus spécialement le développement de telles ou telles Moisissures ou Bactéries dans les œufs au détriment des autres. C'est d'ailleurs un fait général auquel sont habitués les naturalistes, qui ont tous vu certaines espèces botaniques ou entomologiques plus abondantes dans certaines années, rares ou introuvables pendant les suivantes.

Quoi qu'il en soit, quand les Bactéries commencent à évoluer, elles entraînent un certain nombre de modifications physiques et chimiques de l'œuf qui semblent à peu près uniformes, au moins dans les premiers stades de l'évolution. Quelle que soit l'espèce, elle commence par provoquer une *tache*, elle colonise autour du point d'inoculation naturelle ou artificielle en y produisant une sorte de fausse membrane, de dépôt plus ou moins épais blanc jaunâtre pour les espèces sans pigment, et qui adhère aux membranes coquillères; des grumeaux s'en détachent même qui flottent bientôt dans l'albumine plus ou moins rapidement liquéfiée, portant plus loin l'infection. Le plus souvent, le jaune, qui n'est plus soutenu par les filaments chalaziens, vient au contact de la membrane du test, où il ne tarde pas à être attaqué par les Bactéries qui s'y sont propagées et qui vivent entre les mailles de leurs fibrilles. Ces Bactéries péné-

trent à travers la membrane vitelline et s'attaquant aux éléments vitellins, leur font subir des modifications physiques et chimiques profondes. On voit le jaune changer de couleur, prendre une teinte jaune claire, comme par exemple dans la figure 3 de la pl. III, en même temps qu'une consistance pâteuse, un peu caséeuse. La réaction primitivement neutre est légèrement acide. Ce changement dans l'aspect et la consistance du jaune d'abord limité au point de contact avec les membranes, et d'une épaisseur d'un à deux millimètres peut s'étendre à la plus grande partie de sa surface. Mais en général la membrane vitelline ne tarde pas à se déchirer et le mélange du blanc et du jaune se fait dans l'œuf. Dès lors le développement des Bactéries sera plus rapide; le jaune sera vite comme émulsionné dans la masse fluide où flotteront encore çà et là quelques grumeaux jaune clair détachés des colonies pariétales.

Quand le jaune n'a pas adhéré à la paroi il peut se transformer tout entier en cette masse pâteuse que j'ai signalée plus haut, et conserver sa forme générale tout en augmentant de volume. On le voit parfois alors se craqueler par gonflement intérieur, c'est au moins ce qui est figuré pl. III dans une altération du *Micrococcus prodigiosus*. Cette altération prémonitoire du jaune qui s'observe aussi bien d'ailleurs avec les Bactéries qu'avec les Moisissures, semble être une sorte de préparation

destinée à le rendre plus attaquable, plus assimilable, et je pense qu'il s'agit d'une saponification sous l'influence d'une sécrétion spéciale des microorganismes. Il y a en effet absorption d'eau et augmentation de volume, et si la réaction n'est pas toujours franchement acide, cela tient sans doute à ce que les sels de soude et de chaux dissous dans l'albumine se combinent de suite aux acides gras. Cette manière de voir est acceptable par extension aux Bactéries de ce qui se passe avec les Moisissures vivant dans l'huile où l'on voit nettement la sécrétion de saponase s'effectuer (1); nous y reviendrons plus tard.

C'est la seule phase des altérations de l'Œuf qui semble commune aux diverses espèces. Jusqu'à ce moment, l'Œuf ne dégage pas encore une odeur repoussante, tout au plus est-elle légèrement sulfureuse, avec certaines espèces même elle est légèrement ammoniacale ou urineuse. Mais à partir de ce moment on va voir marcher rapidement l'altération et la masse va entrer en putréfaction. Alors les espèces qui pullulent dans la substance putréfiée, d'odeur horrible, sont bien plus nombreuses qu'au début, on y voit les *Bacterium termo*, *butyricum*, des *Spirilles*, des *Bacilles* divers. On dirait que les premières espèces ont préparé le terrain pour les suivantes. Ce fait avait déjà

(1) Van Tieghem. Traité de Bot., t. I, page 532.

frappé M. Gayon (1) qui attribuait la première phase de la putréfaction au *B. termo* aérobie et les suivantes au vibrion butyrique et divers autres anaérobies.

La première phase de l'altération des œufs paraît commune à presque toutes les Bactéries ; je l'ai observée sous la même forme avec plusieurs espèces très éloignées comme on le verra plus loin et elle ne saurait donc être attribuée à une espèce distincte comme le pensait M. Gayon. Le phénomène fondamental de l'altération par les Bactéries et d'ailleurs aussi par les Moisissures, est donc de saponifier le jaune, grâce probablement à la sécrétion d'un ferment spécial qui leur permettra de le dissoudre plus facilement et de l'émulsionner en partie.

Si l'espèce qui a produit cette première altération est seule dans l'Œuf, et que ce ne soit pas une des Bactéries de la putréfaction, on ne voit pas le contenu se modifier davantage, quel que soit le temps qu'on l'abandonne à lui-même ; le jaune saponifié restera sans mauvaise odeur, solide ou désagrégué parfois en fines granulations réfringentes autour desquelles s'agitent les Bactéries. Le contenu de l'œuf ressemble en ce cas à une sorte d'émulsion plus ou moins laiteuse.

Mais si l'œuf renfermait des germes étrangers, ceux de la putréfaction en particulier, il va bien-

(1) Gayon. Loc. cit. p. 40.

tôt dégager une très mauvaise odeur, produire des gaz sortant par les pores de la coquille et entraînant même au-dehors du liquide intérieur. Il pourra parfois arriver alors que la coquille éclate spontanément si elle est mince, ou sous un choc si elle était épaisse, comme je l'ai vu avec des œufs de Bourgogne, comme l'ont remarqué MM. Gayon et Rivière avec des œufs d'autruche, comme c'est arrivé aussi à M. Blanchard pour des œufs de faisan. A ce moment le jaune devient d'un vert bouteille noirâtre, et se transforme en une masse assez ferme quoique pâteuse, transparente, de toucher onctueux, on dirait une sorte d'adipocire. L'examen microscopique y montre de très nombreux cristaux en aiguilles de tyrosine, des plaques de cholestérine, etc. L'Œuf dégage alors du sulfhydrate d'ammoniaque, de l'hydrogène phosphoré qui le rendent repoussant.

Mais ce qui doit surtout être noté, c'est que cette dernière phase de l'altération de l'Œuf, est due à d'autres Bactéries que celles du début, et qu'elle caractérise la putréfaction proprement dite. Peut-être même encore serait-il possible de trouver des différences chimiques dans quelques formes de cette putréfaction, car tous les œufs qui y sont parvenus ne dégagent pas la même odeur; ce qui pourrait faire supposer que plusieurs espèces distinctes seraient capables de provoquer des putréfactions de l'Œuf, puisque sa constitution chimique est à peu près constante. Il n'y aurait donc pas une putréfaction, mais des putréfactions.

Je viens d'exposer ici un tableau général des altérations de l'Œuf sous l'action des Bactéries, mais ce n'est qu'un canevas général sur lequel peuvent se broder des motifs divers, et on pourrait presque dire que chaque espèce bactérienne inspire à l'Œuf une altération chimique à peu près spécifique, un cachet individuel. Aussi bien comprendra-t-on que je ne puisse dans ces généralités exposer que les phénomènes généraux, réservant à propos de chaque espèce les cas particuliers.

J'ai fait comprendre plus haut que l'Œuf où se développe une Bactérie donnée subit les modifications propres au genre de vie de l'espèce incluse, et que les choses en restaient à ce point une fois atteint, à peu près indéfiniment, si aucune autre espèce ne se trouvait dans cet Œuf ou n'y pénétrait. Or, comme les œufs sont infectés dans la proportion d'au moins soixante pour cent; comme dans l'état ordinaire plusieurs Bactéries y pénètrent ensemble ou s'y trouvent mûrées, on s'explique qu'il soit rare de pouvoir observer une altération qui ne produise pas la putréfaction. Le fait se présente cependant quelquefois comme je l'ai observé cinq ou six fois seulement sur plus de soixante œufs pourris venus des Halles, et comme M. Gayon l'avait signalé à propos de ce qu'il appelle la *fermentation acide* de l'Œuf.

Cette rareté de cultures pures spontanées de Bactéries dans les œufs dans les conditions ordinaires, fait immédiatement ressortir le peu de va-

leur de l'Œuf employé comme milieu de culture, et explique que j'aie dû, dans les inoculations à des œufs de Bactéries obtenues d'œufs antérieurs, expérimenter toujours par série de douze, afin d'avoir des chances d'obtenir deux ou trois fois au moins des altérations vraiment spécifiques et conservant indéfiniment les mêmes caractères.

On n'est jamais sûr en effet quand on inocule à un œuf une Bactérie déterminée, de la retrouver au bout de huit jours. Dans les deux ou trois premiers jours, elle évolue bien, produisant les phénomènes que j'ai plus haut décrits d'une façon générale dans la première période d'altération, mais elle ne tarde pas à être masquée, détruite même en peu de jours, par les Bactéries qui provoquent la putréfaction et dont elle semble même avoir favorisé l'évolution. C'est d'ailleurs un fait notoire, que les Bactéries comme les Moisissures semblent parfois se rendre service entre elles, se préparer le terrain en quelque sorte; l'espèce la plus vivace ou la mieux appropriée au milieu s'y propageant et le modifiant jusqu'au jour où la vie lui devient difficile et où l'espèce qu'elle avait masquée ou qui était moins apte qu'elle à vivre dans les conditions premières, prospère à son tour. Combien de fois n'est-il pas arrivé aux cryptogamistes ou aux bactériologistes de voir se développer dans un milieu épuisé pour une espèce une nouvelle forme qu'on n'y soupçonnait pas? Et n'est-ce pas d'ailleurs en se servant de cette pro-

priété, de cette aptitude, qu'on arrive à obtenir des cultures pures? Mais si elles paraissent ainsi parfois solidairement se rendre service, les différentes espèces luttent le plus souvent entre elles, ou même se détruisent. C'est ainsi que les Bactéries qui entraînent les putréfactions tuent ou anihilent celles qui se développaient au début.

Ces faits d'antagonisme connus depuis longtemps, et qu'on avait même essayé d'utiliser pour la destruction de quelques espèces pathogènes, s'expliquent toujours par la production de sécrétions nuisibles à l'espèce concomitante, et dans le cas présent, c'est le dégagement de gaz putride qui semble devoir être incriminé, la plupart des espèces aérobies sont tuées dans de telles conditions.

Je ne parle ici qu'accessoirement de la putréfaction, pour montrer qu'elle est due à des espèces particulières, et qu'elle devient parfois le terme ultime des altérations de l'Œuf où on a inoculé une Bactérie, s'il était primitivement contaminé. Il faudra donc toujours se tenir en garde contre les résultats observés, et si on expérimente sur plusieurs œufs à la fois, on verra les uns se putréfier, tandis que les autres resteront indéfiniment à un degré déterminé d'altération. C'est ainsi que j'ai vu rester pendant trois mois des œufs inoculés de *Micrococcus prodigiosus* sous la forme figurée pl. III, alors que ceux de la même série qui se putréfiaient arrivaient au dernier degré en huit ou quinze jours.

J'ai fait toujours pour chaque Bactérie trouvée dans les œufs des inoculations et des cultures de deuxième génération. J'opérais, comme je l'ai dit plus haut déjà, sur deux sortes d'œufs, les uns frais, les autres altérés, c'est-à-dire tachés ou pourris, en donnant à cette dernière expression la valeur que lui accordent les mireurs. Voici quel était mon manuel opératoire dans l'un et l'autre cas :

Prenant un Œuf frais, généralement du jour ou au plus de la veille (j'avais deux basses-cours à ma disposition), je lavais soigneusement la coquille avec une solution de sublimé, puis à l'eau distillée stérilisée ; je flambais ensuite une des extrémités sans aller jusqu'à coaguler l'albumine en ce point, puis j'entamais d'un coup sec avec la pointe d'un scalpel passé au feu la coquille, de façon à y faire une simple éraillure sans percer jamais la membrane sous-jacente. Alors, avec l'aiguille d'une seringue de Proust bien stérilisée, j'agrandissais l'orifice en perçant la membrane et j'aspirais un peu d'albumine.

Je dois dire qu'il faut une aiguille d'un assez fort diamètre, car l'albumine est épaisse et vient difficilement dans les œufs frais. Je n'avais plus alors qu'à inoculer à des tubes de cultures quelques gouttes de l'albumine ainsi extraite, et j'ai obtenu par ce procédé sur des œufs frais les Bactéries suivantes :

Micrococcus pyogenes aureus ;

Bacillus subtilis ;
Bacterium termo,
et certains Champignons comme les
Oospora,

qui étaient par conséquent inclus dans l'œuf.

On pourrait se demander comment en opérant ainsi je ne retirais pas de l'œuf un mélange de jaune et de blanc ; c'est que j'évitais soigneusement de blesser le vitellus et plaçais pour cela l'extrémité perforée en position déclive pour aspirer de haut en bas. De cette façon le jaune restait au milieu de l'œuf ou même remontait vers l'extrémité opposée et se trouvait loin de mon aiguille ; j'avais de plus cet avantage de ne pas risquer de recevoir des poussières atmosphériques au point d'ouverture (1).

J'inoculais immédiatement la matière extraite à des tubes d'agar, de gélatine et de bouillon.

Je dois ajouter que pour contrôle j'avais toujours passé mon aiguille dans des tubes de culture avant de l'introduire dans l'œuf. Je crois donc m'être placé dans des conditions suffisantes pour être à l'abri d'erreurs.

Quand j'avais affaire à un œuf altéré opaque ou de couleur anormale, j'opérais de la même façon ; mais quand je me trouvais en face d'un œuf taché,

(1) Il m'est arrivé d'être quelquefois obligé de faire une contre-ouverture sur le flanc de l'œuf pour permettre à la seringue de s'emplir quand l'orifice inférieur était trop étroit ou que l'albumine était trop épaisse.

voici comment je pratiquais : après avoir bien fixé au mirage le point précis qu'occupait la tache, je lavais comme plus haut la coquille, je la flambais en un point voisin de la tache, je la perforais en cet endroit et j'introduisais par l'orifice une aiguille courbe soigneusement flambée avec laquelle j'allais décoller un fragment de la tache pour en faire immédiatement des cultures. J'inoculais alors parallèlement, comme dans le premier cas des tubes de gélatine, d'agar, de bouillon, mais aussi de pomme de terre.

Les œufs altérés ou pourris m'ont donné par ce procédé les

Bacterium termo,
Bacterium butyricum,
Spirillum tenue,
Micrococcus pyogenes aureus,
Bacillus subtilis ;

Les œufs tachés m'ont donné les

Bacterium prodigiosum,
Bacterium violaceum,

et tous les Champignons.

Après avoir obtenu les développements je multipliais les cultures et j'inoculais ensuite une douzaine d'œufs avec chaque espèce.

Pour inoculer de nouveaux œufs avec une Bactérie ou une Moisissure, je prenais les mêmes précautions de lavage et de flambage de la coquille ; puis je la perçais d'un orifice étroit, en un point de la partie moyenne de l'œuf, par où j'introdui-

sais un fragment de culture des tubes, ou une goutte de bouillon. Je fermais ensuite l'ouverture avec un fragment d'ouate fixé encore au collodion. Les œufs ainsi préparés étaient portés à l'étuve ou placés dans une boîte à l'abri des poussières.

J'ai dit qu'il était nécessaire d'opérer toujours par série si on voulait avoir au moins deux ou trois cultures pures pour juger du degré ou du genre d'altération que produisait l'espèce en expérience. J'ai montré aussi que le mode d'altération ne paraît pas varier sensiblement, d'aspect au moins, mais j'ai laissé entendre que les altérations chimiques pourraient bien être parfois spécifiques. Cette partie du travail, qui serait extrêmement intéressante, m'aurait entraîné beaucoup trop loin et le temps me manquait ; j'espère cependant pouvoir la reprendre plus tard.

J'ai donc dû me borner à une simple constatation des propriétés physiques de la masse des œufs en expériences, et j'avoue qu'on n'obtient ainsi rien de bien tranché entre les différentes espèces. Je me contenterai donc à propos de chaque Bactérie de signaler seulement les plus saillants caractères, renvoyant pour le reste aux altérations typiques du *Micrococcus prodigiosus* sur lequel j'ai plus insisté, ou à la description générale des altérations que j'ai donnée tout à l'heure.

Je sais très bien que je n'ai pas résolu le problème de la biologie des Bactéries dans l'Œuf, puisque c'est l'étude chimique seule des altérations

qu'elles y produisent qui permettra d'arriver à cette solution, mais je suis heureux d'en avoir au moins posé les éléments en exposant nettement les ressources que les Bactéries peuvent trouver dans les différentes parties constituantes de l'Œuf, et comment certaines de ces parties peuvent se modifier pour faciliter l'attaque des autres.

Aussi bien ai-je insisté à dessein sur les gélatines préformées de l'œuf qui semblent jouer d'abord le rôle principal dans la nutrition des Bactéries ; ces dernières s'y portent de suite en effet pour les liquéfier, modifier d'abord leur état physique, prendre ainsi le temps de se préparer à les attaquer chimiquement avec les autres albuminoïdes pour les transformer en peptone ou en dérivés ammoniacaux, et saponifier enfin le jaune pour le dissoudre ou l'émulsionner dans la masse, où ses molécules seront mises dès lors à la portée de tous les microorganismes qu'on voit surtout se localiser autour d'elles. Je puis encore ajouter à propos de l'air auquel on fait jouer un grand rôle dans la vie de certaines Bactéries, que les aérobies trouvent dans l'œuf surtout au niveau des couches superficielles, l'air suffisant à leur évolution grâce aux nombreux pores de la coquille, et que s'il arrive par accident quelque fêlure à cette dernière, l'activité végétative des organismes se localise surtout près de cette solution de continuité, qui facilite, et active aussi les progrès des altérations chimiques. Il va sans dire que ceux qui ont moins

besoin d'oxygène libre, se développent dans de très bonnes conditions au centre de l'Œuf. C'est eux qui semblent surtout provoquer la putréfaction, mais je doute même qu'ils puissent à eux seuls la mener à bien, si l'Œuf n'a pas été préparé par les aérobies. C'est aussi l'opinion de M. Gayon, et cela semble ressortir nettement de ce que j'ai exposé plus haut à propos des altérations et même des observations qui suivront.

J'ai cherché surtout en définitive, à déterminer quelles étaient les Bactéries qui se trouvent incluses dans les œufs frais ou qui ont pu y pénétrer plus tard à travers les pores de la coquille suivant le procédé que j'ai indiqué. J'ai trouvé certes beaucoup plus de Bactéries que je n'en cite ici, mais je n'ai voulu signaler que celles dont les caractères sont assez saillants pour permettre une détermination aussi exacte et aussi rapide que possible, car le nombre de cultures, d'inoculations, de réactions, d'expériences de contrôle qu'exige chaque espèce est parfois considérable et prend un temps énorme, surtout quand il s'agit d'espèces non chromogènes ou ayant perdu cette propriété. La variabilité des formes augmente encore la difficulté.

Aussi bien me suis-je le plus possible efforcé d'éviter de tomber dans le piège des enthousiasmes juvéniles qui cherchent en face des difficultés à faire du nouveau et me bornerai-je à ne citer que les quelques espèces bien connues que j'ai trou-

vées au cours de mes recherches. Les conditions dans lesquelles j'opérais étaient certainement moins favorables que celles où se trouvent en général les médecins qui sont le plus souvent en présence de quelques espèces journallement observées dans leurs laboratoires et dont la détermination est souvent faite à priori au simple aspect de la lésion ou des cultures. J'ai dû au contraire soumettre chaque forme nouvelle à une série de cultures sur différents milieux, en suivre les modifications successives pour pouvoir la déterminer à l'aide des tableaux et des ouvrages classiques. Je me suis surtout servi des tableaux d'Eisenberg (1) et de ceux de l'ouvrage de M. Macé (2), mais que de fois j'ai dû recourir à un traité spécial, aux originaux ou à l'obligeance de quelques spécialistes ! C'est cette partie du travail qui a été pour moi la plus longue et la plus pénible, et c'est celle qui paraît le moins ici. J'ai laissé de côté tout ce dont je n'étais pas sûr, et je pense qu'on m'excusera dès lors de ne présenter que quelques espèces dont les caractères étaient assez précis pour lever les doutes. Peut-être les formes les plus intéressantes sont-elles restées dans les *incertæ* ; je me propose de reprendre ces recherches plus tard, libre d'agir sans limite de temps. Je vais donc exposer les espèces que j'ai déterminées, dans l'ordre suivant :

(1) Eisenberg. Bakteriologische Diagnostik, 1888.

(2) Macé. Traité pratique de Bactériologie, 1892.

A. *Micrococcus pyogenes aureus*, Ros.

B. *Bacterium prodigiosum*, Cohn.

C. — *violaceum*, Cohn.

D. — *termo*, Duj.

E. — *butyricum*, Pasteur.

F. *Spirillum tenue*, Ehrb.

G. *Bacillus subtilis*, Cohn.

H. — *pyocyaneus*, Gessard.

Je dois ici remercier de nouveau M. Gley, du bienveillant concours qu'il m'a prêté en mettant à ma disposition le Laboratoire de Bactériologie de l'Hôtel-Dieu, où j'ai pu obtenir les cultures bactériennes ou les fructifications de Moisissures qui ne se développent pas à la température ordinaire. Mais il faut dire que l'été dernier et l'automne furent particulièrement chauds et que je pus obtenir la plupart des espèces bactériennes ou mycologiques à la température ordinaire du Laboratoire ou de mon appartement. Ceci n'a rien d'étonnant puisqu'on les voyait souvent prospérer dans les œufs du marché.

Il faut dire maintenant, sans donner un tableau statistique de mes opérations, puisque dans l'exposé des espèces qui va suivre je cite toujours le nombre de cas où chacune s'est présentée à mon observation, que j'ai reçu de propriétaires de basses-cours directement quatre douzaines d'œufs frais pondus, et qu'en différents envois échelonnés de quinze en quinze jours un facteur des Halles m'adressa quatre douzaines d'œufs sains (frais du

commerce) et cent œufs tachés environ avec une cinquantaine d'autres dits pourris, gâtés ou à corps étrangers. Je ne mentionne pas bien entendu les œufs sains que j'achetais encore aux Halles et qui servaient à mes inoculations. Je ne comprends donc dans les chiffres précédents que les œufs du contenu desquels j'ai fait des cultures.

C'est le résultat de ces dernières qui va suivre.

MICROCOCCUS PYOGENES AUREUS, ROSENBACH

Staphylococcus pyogenes aureus, Ros.

Après les observations d'Ullmann (1), qui démontra la présence du *Micrococcus pyogenes aureus* dans l'air, les eaux, la terre, sur les murs, et prouva que c'était une des Bactéries les plus répandues, il n'est pas extraordinaire que je l'aie rencontré dans des œufs.

J'ai obtenu, en effet, trois fois des cultures caractéristiques de cette espèce commune, et de la variété *aureus* (Fig. 7, pl. I et fig. 1, pl. II). Les deux premières fois je l'ai trouvé dans des œufs frais, ne présentant rien de suspect au mirage. J'avais extrait, avec les précautions sur lesquelles j'ai précédemment insisté, de l'albumine de ces œufs, et j'en obtins plusieurs cultures parallèles ; mes tubes de contrôle ne m'ayant rien donné, je suis autorisé à conclure que la Bactérie venait bien du contenu de l'œuf.

Les œufs en expérience étant très récents, la Bactérie n'avait pu encore coloniser sur les membranes, d'où l'absence de tache au mirage, et de toute altération chimique.

(1) Ullmann. Die Fundorte der Staphylokokken. Zeitschrift für Hygiene, 1888, t. IV, p.

Dans les œufs inoculés, il se développait en 4 ou 5 jours au point d'inoculation, à la température de 25 à 30° une tache s'élargissant lentement et assez régulièrement circulaire. A l'ouverture de l'œuf, l'albumine est liquéfiée ; la colonie bactérienne forme une nappe blanchâtre, d'aspect tomenteux, floconneux, par expansion des microcoques qui vont former des nuages dans l'albumine ambiante, et peu adhérente aux membranes coquillières. La couleur jaune n'est perceptible qu'au niveau de l'orifice d'inoculation, là où l'accès de l'air est facile à travers la mince pellicule de collodion. L'œuf dégage une odeur ammoniacale. Quant au jaune, il présente l'altération ordinaire que lui font subir les Bactéries en général, il semble se solidifier en partie et devient plus clair. Pendant les premiers jours les choses restent ainsi, et on peut obtenir de nouvelles cultures ; mais dès la fin de la première semaine la plupart des œufs inoculés se putréfient, ce qui arrive d'ailleurs dans la très grande majorité des cas, quelle que soit l'espèce inoculée.

Si l'œuf ne se putréfie pas, on voit la colonie primitive s'étendre, les microcoques qui pullulent entre les mailles des membranes et qui semblent affectionner le voisinage de l'air, finissent par envahir toute la face interne de la coquille qui se recouvre du dépôt pulpeux que je viens de décrire, et le centre de l'œuf, d'un gris jaune, est un mélange de grumeaux analogues à ceux qui restent

adhérents aux membranes, et de globules gras émulsionnés dans l'albumine liquide et méconnaissable. A ce moment l'œuf est absolument opaque au mirage et son odeur est devenue plus âcre et fétide, légèrement sulfureuse.

Le troisième œuf qui m'ait donné le *Staphylococcus aureus* venait des Halles, dans un envoi d'œufs altérés et portait de la main du mireur cette suscription « pourri rouge ». Je rappelle ici que le mot *pourri* dans le langage des mireurs désigne un œuf de couleur anormale plutôt qu'un œuf putréfié qu'ils appellent *gâté*.

L'œuf pourri rouge est généralement un œuf pouvant être très frais, mais renfermant du sang diffus dans l'albumine.

C'était précisément le cas de l'œuf en question, qui était d'ailleurs, comme nous le verrons plus tard, intéressant à plus d'un titre. Le liquide extrait était de couleur rose, très fluide, montrant au microscope des globules rouges très nombreux, ayant conservé leur forme régulière, des globules blancs plus ou moins altérés, et de très nombreux nuages de microcoques et des chaînettes de 5 à 10 éléments; çà et là de longs bacilles minces de 5 à 10 μ . sur 0,1 μ . très mobiles. Les cultures donnent le Staphylocoque doré accompagné d'un Bacille qui produit des traînées blanchâtres formant de véritables bordures ondulées autour des taches dorées du premier.

A l'ouverture de cet œuf, on voyait flotter dans

l'albumine liquéfiée, trouble et rosée, des débris muqueux plus colorés, rappelant absolument les râclures de boyaux des dysentériques ; la masse même, abstraction faite du jaune resté sain, ce qui prouve que l'œuf était relativement frais, aurait pu parfaitement être prise pour une selle de dysenterie ; mais l'odeur en était à peu près nulle. J'y retrouve outre les microcoques et les bacilles déjà signalés avec le sang, de nombreuses granulations purulentes provenant de la dégénérescence des globules blancs ou des cellules épithéliales, dont beaucoup flottent encore plus ou moins reconnaissables et forment justement les grumeaux rosés que j'avais avec raison comparés à la râclure de boyaux, puisqu'ils proviennent certainement d'une inflammation desquamante de la muqueuse de l'oviducte. On y trouve encore une quantité de corps elliptiques, réfringents, libres ou enfermés dans une cellule à paroi épaisse, sorte de capsule qui me fait penser à des Psorospermies, et sur lesquelles je reviendrai plus tard.

Les Bactéries s'étaient sans doute développées en un point de l'oviducte albuminipare, et avaient été entraînées avec le vitellus dans sa descente.

Je ne voudrais pas tirer de la présence du Staphylocoque dans les œufs sans altérations manifestes et que rien, par conséquent, ne rend suspects, des déductions pathogéniques, car cette bactérie a suffisamment d'autres moyens de pénétrer dans notre organisme, soit qu'elle passe à tra-

vers la peau, à la surface de laquelle on la trouve normalement, comme le prouvent les observations de Garré (1), soit qu'elle vienne de notre salive où nous l'hébergeons en état de santé, comme l'a montré Vignal (2). Elle est enfin assez répandue en nous, sur nous et autour de nous, pour qu'il ne soit pas besoin d'incriminer encore l'œuf à la coque de nos ostéomyélites, endocardites, furoncles et autres maladies infectieuses locales ou généralisées.

(1) Garré. Zur Œtiologie acut. eitriger Entzündungen. Fortschritte der Medicin, 1885, n° 6.

(2) Vignal. Rech. sur les microorganismes de la bouche. Arch. de Phys. 1886, p. 326.

BACTERIUM PRODIGIOSUM, EHRENBURG.

Micrococcus prodigiosus, COHN.

Bacillus prodigiosus, EISENBERG.

J'ai trouvé quatre fois dans des œufs tachés cette bactérie commune.

On a tellement l'habitude de la compter au nombre des espèces s'attaquant aux matières alimentaires amylacées ou autres, mais toujours cuites, que je fus un peu surpris de la trouver pour la première fois dans ce milieu nouveau. Il est vrai qu'on l'a vue déjà se développer sur de l'albumine exposée à l'air, mais cuite encore.

Elle présente toujours dans l'œuf cru un ensemble de caractères assez intéressants à signaler en détail et on pourrait presque prendre les phénomènes qu'elle y entraîne comme type des altérations dues aux aérobies dans l'œuf.

D'un œuf présentant au mirage plusieurs taches, vers sa partie moyenne, j'extrais des fragments rouges dont je fais d'abord des cultures. Puis je l'ouvre :

L'œuf dégage une odeur fade en même temps qu'ammoniacale. On remarque dans la partie moyenne de la coquille quelques taches d'un beau rouge carthame, carminées au centre, comme on le voit, fig. 3, pl. III. L'albumine est liquéfiée, un peu

roussâtre. Le vitellus sphérique, plus volumineux qu'à l'état normal, de couleur jaune clair, adhère un peu à la plus large tache, et quelques parcelles de sa surface s'étant détachées flottent dans l'albumine avec des vestiges des taches rouges qu'elles ont entraînés et qu'leur donnent un aspect orangé. L'examen microscopique des taches montrait de nombreuses bactéries mobiles, formant des nuages roses sur les membranes. Au premier aspect on les prenait toutes pour des microcoques, mais il était facile de remarquer que certaines d'entre elles étaient elliptiques, tandis que d'autres beaucoup plus fines et plus nombreuses étaient seules des microcoques de 0,1 μ . de diamètre (fig. 3. pl. II.)

Dans le jaune pas de formes elliptiques ni de microcoques ; seulement des Bacilles mobiles de 2 à 5 μ . de long, formant souvent des chaînettes de nombreux articles plus ou moins onduleuses (fig. 4, pl. II.)

La forme elliptique était un court *Bactérium* se colorant facilement, et qui examiné vivant à la lampe montrait une coloration rose, je le jugeai donc être le *Bacterium prodigiosum*, ce que confirmait d'ailleurs ses dimensions de 1 μ . de long sur 0,5 μ . de large environ. Quant aux autres formes je me proposais de les déterminer quand je les aurais obtenues en cultures.

Au bout de trois générations, je n'avais plus dans les cultures sur gélatine que des Bacilles,

sans trace aucune des fins microcoques qui les accompagnaient au début. Ils formaient en stries de longues bandes blanchâtres (fig. 6, pl. I), légèrement surélevées, semblant une sorte d'efflorescence veloutée, de près de 1 millimètre d'élévation, et qui plongeait d'autre part dans la masse, sous le même aspect, jusqu'à 2 millimètres de profondeur sans manifester la moindre tendance à liquéfier la gélatine; on aurait dit de fins rhizoïdes s'enfonçant dans le milieu nutritif. J'en obtins ainsi plus de 10 générations en moins de 10 jours, car le développement se faisait très rapidement, et je n'avais absolument que des cultures de *Bacilles* pures. Ils ne s'étaient développés ainsi que dans les tubes de gélatine en stries ou sur plaques. Dans les autres milieux je ne trouvais que les fins microcoques.

D'autre part, je cultivais parallèlement la première forme colorée sur albumine stérilisée, sur agar, pomme de terre et gélatine. J'avais en peu de jours sur albumine, à la température de 25°, purifié complètement ce *Bacterium prodigiosum* qui se montrait là plus à l'aise que sur les autres milieux et qui s'y développait avec une très grande rapidité. Il faut noter que dans ces conditions le Bactérium était toujours coloré même dans la profondeur. Il s'y montrait constamment entouré d'une auréole ou capsule (fig. 5, pl. II), qu'avait déjà signalée Schöttelius (1) dans cer-

(1) Schöttelius. Rech. biolog. sur le *M. prodigiosus*. Analysé in Ann. de l'Inst. Past. 1887, page 459.

taines cultures de cette bactérie et qu'il considérait comme une sécrétion mucilagineuse.

Quand je l'eus ainsi obtenu à l'état de pureté, je le cultivai sur pain azyme stérilisé. Je prenais des moitiés d'hosties, je les introduisais dans des tubes de Roux et je les laissais à la température de 115° pendant une demi-heure. Je laissais ensuite tomber quelques gouttes d'eau stérilisée dans la chambre inférieure du tube, de façon à pouvoir mouiller l'hostie et je faisais alors les ensemencements. Le *B. prodigiosum* se développe admirablement ainsi (fig. 5, pl. I), et on verra tout à l'heure l'avantage de ce milieu de culture pour ce microbe.

Le petit Microcoque fin et de couleur jaune se cultivait mieux sur bouillon de macération que dans les autres milieux (fig. 4, pl. I) mais son développement était un peu lent, à peine formait-il quelques flocons nuageux; pas de Bacilles.

J'ai déjà fait observer que les Bacilles se développaient mieux sur gélatine que sur les autres milieux où je ne les retrouvais plus bientôt. Quand j'en eus donc obtenu des cultures pures, je les inoculai de nouveau à des tubes divers de bouillon, agar, peptone. Constamment, je les vis disparaître, mais je trouvais toujours à leur place le petit Microcoque jaune ou incolore du début. En cultures sur bouillon surtout, la transformation du Bacille était rapide et indubitable. J'avais aussi d'autre part inoculé le fin Microcoque jaune

à des tubes de gélatine, mais il la liquifiait si promptement (fig. 4, pl. I) que j'hésitais à le rattacher au Bacille comme l'idée m'en était venue à la suite des cultures précédentes.

J'étais ainsi arrivé au 12^e jour et je continuais à observer toujours les mêmes caractères aux cultures de Bacilles, quand, vers le soir, je vis la gélatine des tubes inoculés le premier jour se liquifier dans la partie inférieure; le lendemain toute la masse était liquide; les traînées blanches du Bacille avaient disparu et on ne voyait plus dans la masse que des nuages troubles. Il n'y avait plus dans les préparations la moindre trace de bacilles mais il y pullulait de fins Microcoques. Successivement dès lors, je vis les cultures de bacilles liquifier le substratum quand elles arrivaient au 10^e ou 12^e jour environ. Le Bacille se transformait donc certainement en Microcoque fin, comme le prouvait sa disparition absolue en quelques heures. Le phénomène se produisait même dans des tubes qui n'avaient jamais été ouverts pour en faire des préparations.

Le Microcoque en question n'était donc en somme qu'une sorte de sporulation du Bacille. Mais dans ce cas, on devait voir déjà dans les bacilles à certain moment la formation de ces spores. En les examinant à un éclairage ordinaire, leur masse paraît homogène dans les préparations colorées au bleu de Kühne, mais si on les examine à la lumière de la lampe, on voit nettement dans la

plupart des Bacilles trois points sombres, un médian et un à chacune des extrémités, séparés par deux zones claires. S'agit-il ici de la formation de spores ou simplement d'un phénomène de condensation du protoplasme ou du colorant? La première hypothèse est certainement acceptable puisque les Bacilles se transforment indubitablement en Microcoques. Des trois bactéries observées dans cet œuf deux formes appartiennent donc à la même espèce, car les cultures et les préparations du Microcoque libre trouvé au début mêlé au *Bacterium* rouge, ne peuvent déceler aucune différence entre eux et les Microcoques de sporulation des Bacilles et leurs cultures. Il n'y avait donc, en définitive, dans cet œuf, que deux espèces de bactéries, et je m'en serais arrêté à cette détermination si dans la suite, je n'avais retrouvé les trois formes concomitantes dans des œufs renfermant encore le *Bacterium prodigiosum*, et si, surtout les inoculations à des séries d'œufs, n'avaient présenté invariablement un ensemble de caractères qui me suggérèrent l'idée que je me trouvais probablement en présence de formes aberrantes du *M. prodigiosus*, se produisant par différence de milieu et de conditions dans des parties de l'œuf différentes elles-mêmes de situation et de constitution chimique. Mais je reviendrai tout à l'heure sur ce point.

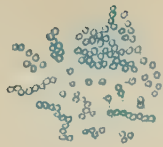
Je trouvai successivement dans le courant de l'été dernier, trois nouveaux œufs tachés de

PLANCHE II

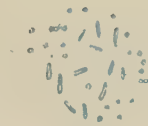
Bactéries

G = 800

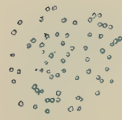
1. *Micrococcus pyogenes aureus*, sur agar.
2. *Bacillus pyocyaneus*, de culture sur bouillon.
3. *Bacterium prodigiosum*, forme microcoque incolore, sur gélatine ou bouillon.
4. *Bacterium prodigiosum*, forme bacille en sporulation, sur gélatine.
5. *Bacterium prodigiosum*, forme colorée avec aréole, sur albumine.
6. *Bacterium violaceum*, sur agar.
7. *Bacterium termo* et *Proteus* (?) dans la masse d'un œuf putréfié.
8. *Bacterium butyricum*, dans la masse putréfiée.
9. *Bacillus subtilis*, sur bouillon.
10. *Spirillum tenue*, dans la masse putréfiée.



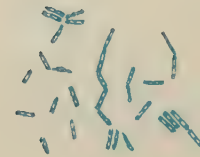
1



2



3



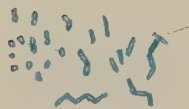
4



5



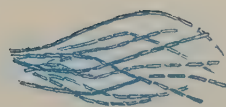
6



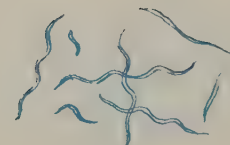
7



8



9



10

Micrococcus prodigiosus et présentant les mêmes caractères. Une fois, entre autres, je fus assez surpris en mangeant un œuf à la coque, d'y trouver les taches et les altérations caractéristiques, car cet œuf avait été vendu pour frais par le fournisseur ordinaire de la famille, (je ne lui achetais pas les œufs de mes expériences et je ne mirais jamais ceux qu'il fournissait à la cuisine). Il est même assez piquant que cet œuf me soit tombé entre les mains au moment où je faisais précisément des recherches sur les taches des œufs. Malgré sa cuisson d'ailleurs légère, l'albumine n'en était coagulée que sur un ou deux millimètres au plus à la périphérie. Je pus obtenir des taches et du jaune les cultures colorées et les cultures de bacilles, comme avec les œufs précédents. On s'explique à la rigueur que la bactérie ne soit pas morte, car en général l'œuf ne reste pas bien longtemps dans l'eau chaude, et que l'albumine se coagule vers 70°. Ceci prouve en tout cas que les œufs même cuits durs peuvent bien n'avoir point perdu leur virulence. Une autre fois j'avais trouvé dans un œuf présentant de très larges taches, le *M. prodigiosus* associé au *Penicillium glaucum*.

En somme je l'ai rencontré 4 fois sur une centaine d'œufs tachés. Je ne crois pas qu'on puisse invoquer sa présence congénitale dans les œufs, après le cas de pénétration certaine à travers la coquille dont j'ai parlé déjà dans la discussion générale, et qui constitue le quatrième cas d'œuf

atteint de cette bactérie, qui se soit présenté à mon observation. Mais en définitive, qu'elle y ait été introduite expérimentalement, suivant mon procédé, qui s'est trouvé à peu de chose près le même que recommandait Hüeppe (1) en 1888, ou qu'elle y ait pénétré à travers la coquille grâce à l'humidité, une fois dans l'œuf les altérations que produit cette bactérie sont toujours les mêmes :

Au point d'entrée ou d'inoculation paraît une tache rouge, carminée dans sa partie centrale et dont la périphérie va se dégradant d'intensité en passant au rose carthame (pl. III, fig. 3). Cette tache s'étend toujours davantage. Au point d'inoculation, la colonie vient saillir sous la membrane de collodion en petite tache rouge intense. Sur les membranes la forme colorée se voit seule. L'albumine se liquéfie rapidement et devient trouble et roussâtre ; on y voit pulluler les très fins Microcoques jaunes très difficiles à colorer. Le jaune enfin n'étant plus soutenu vient s'inoculer au contact des taches ou bien l'est par les microcoques de l'albumine, et il prend les caractères physiques décrits plus haut en détail (pl. III, fig. 3). On y trouve les Bacilles :

Toutes ces modifications se produisaient en quatre ou cinq jours à une température de 25 à 30° et en huit ou dix à la température ordinaire, avec une constance parfaite toutes les fois que

(1) Hüppe, Loc. cit., p. 80.

j'inoculais à un œuf la forme colorée même en culture pure.

Lorsque j'inoculais seulement le petit Microcoque ou le Bacille, il ne se produisait qu'une tache jaune au contact des membranes, très visible jusque sous le collodion, et l'altération caractéristique du jaune avec liquéfaction de l'albumine.

Dans les deux cas l'œuf dégage une odeur d'abord comme spermatique, puis urineuse et enfin ammoniacale.

Mais il arrivait que si on laissait un fragment de la membrane coquillière d'un des œufs inoculés seulement de Microcoques ou de Bacilles (où rien ne pouvait déceler la présence du *M. prodigiosus* coloré, même au bout de deux ou trois mois) au contact de l'air en tube stérilisé, elle prenait en se desséchant un peu et en s'oxygénant sans doute la teinte rose caractéristique. Or la facilité de développement du *Bacterium* coloré dans l'œuf aurait certainement produit dans ces œufs restés longtemps incolores ou jaunes avec le Bacille et le Microcoque, les taches rouges spécifiques, et il est permis de supposer que le Microcoque jaune et le Bacille n'étaient que des formes incolores d'involution du *Bacterium prodigiosum* ordinaire, ayant momentanément perdu par adaptation et par hérédité (puisque j'inoculais des cultures de plusieurs générations incolores) sa fonction chromogène. Le retour de la coloration caractéristique sur les membranes isolées ou

même restées adhérentes à l'œuf ouvert, s'expliquerait par une action fortement oxydante qui rendrait légèrement acide le liquide albumineux d'imprégnation.

La constance de production des phénomènes précédents m'autorisait donc déjà à regarder le Bacille et le Microcoque jaune comme des formes du *Bacterium prodigiosum*. Mais, sans être embarrassé ni surpris de ce phénomène, puisque je connaissais les expériences de Schöttelius (1) et de Wasserzug (2), je me demandais pourquoi ces diverses formes, obtenues déjà sur des milieux différents, se présentaient simultanément dans l'œuf. Seul l'examen des conditions chimiques et physiques des milieux de culture qu'il présente permet de répondre. Le *Bacterium prodigiosum* essentiellement aérobie est toujours ordinairement coloré au contact de l'air dans ses cultures et incolore en profondeur. Aussi n'est-il pas surprenant de voir les colonies rouges rester adhérentes aux membranes ; outre qu'elles y reçoivent plus d'air à travers la coquille, l'albumine a naturellement une réaction légèrement acide ou neutre, ce qui est une condition favorable à la production du pigment, comme le montra Wasserzug. Enfin le jaune et l'albumine profonde favorisent le développement des formes incolores par rareté de

(1) Schöttelius. Loc. cit., p. 459.

(2) Wasserzug. Variations de forme chez les bactéries. Ann. de l'Institut Pasteur, 1881, p. 75.

l'oxygène et acidité combinées en milieu absolument immergé.

C'est qu'en effet au moment où le jaune est attaqué ses couches superficielles changent de caractère, elles deviennent jaune clair, de consistance solide ou pâteuse, c'est en un mot l'altération que j'ai déjà décrite comme générale; c'est une saponification; mais par cela même le jaune perd son alcalinité, devient neutre ou même légèrement acide, et c'est précisément la condition que Wasserzug (1) avait réalisée pour cultiver dans les liquides le *Bacterium prodigiosum* sous forme de Bacilles, dont les caractères rappellent absolument ceux que j'ai observés. Le même auteur a montré encore que quand on cultive plusieurs générations de cette forme bacillaire on la voit devenir définitive. « On n'a plus alors, dit-il, que des formes nettement bacillaires qui se conservent indéfiniment et ne se transforment plus en microcoques ». Dans les premières cultures, en effet, on voyait se produire toutes les formes intermédiaires entre le Microcoque type (*bacterium* court) et le Bacille. Mais précisément, comme on vient de le voir, l'œuf réalise toutes les conditions nécessaires à ces changements de formes, et si j'ai pu obtenir des cultures sur œuf des formes incolore et bacillaire seules, c'est que je me servais de bactéries perpétuées sous cette forme depuis de

(1) Wasserzug: Loc. cit., page 81.

nombreuses générations, et qui avaient acquis définitivement leurs nouvelles propriétés. Bien plus, Wasserzug avait réussi à cultiver sur gélatine la forme bacillaire et avait remarqué qu'au bout d'un certain temps « elle revient à la forme « microcoque, non par raccourcissement des éléments, mais par une véritable sporulation qu'on « n'avait pas encore vue chez le *M. prodigiosus* ». Tout ceci est absolument conforme à ce que j'avais directement observé dans les œufs accidentellement ou expérimentalement tachés de *Micrococcus prodigiosus*; c'est une confirmation des expériences de Wasserzug, aussi inattendue qu'élégante, car jusqu'à présent de tels résultats, de telles variations de forme et de fonctions n'avaient jamais été obtenues que séparément, et dans des milieux spécialement préparés. L'œuf acquiert donc ici un intérêt tout particulier, comme milieu de culture, et je ne doute pas qu'on n'y puisse observer les mêmes phénomènes à propos d'autres espèces bactériennes. Cela est dû incontestablement à ce qu'il constitue un milieu hétérogène, et d'ailleurs l'idée qu'une espèce déterminée peut présenter des caractères variables dans les différentes parties d'un organisme, est admise aujourd'hui par la plupart des bactériologistes. Elle est au moins nettement exprimée par M. Charrin (1) dans les termes suivants: « Cette diversité des

(1) Charrin. La maladie pyocyanique, page 57.

« résultats obtenus (à propos des modes d'inoculation) prouve que l'organisme est en quelque sorte composé d'une série de milieux, qui se comportent, vis-à-vis du bacille pyocyanogène, comme tout autant de bouillons différents, facilitant plus ou moins l'évolution du microbe ». Ce qui peut se dire d'une fonction quelconque, comme la production de principes pathogènes, colorants ou autres, peut se dire certainement aussi de la forme.

Les expériences de Wasserzug m'avaient en somme, donné la clef du phénomène et me permettaient de rattacher les unes aux autres les trois formes constamment trouvées dans les œufs tachés de *M. prodigiosus*. Mais il me restait encore après avoir isolé chacune des trois formes, *Bacterium* coloré, Microcoque incolore et Bacille, à leur faire prendre successivement chacune des formes possibles et à les ramener à la forme première.

On a vu qu'avec la forme colorée pure, il suffisait, pour obtenir la forme microcoque incolore et la forme bacillaire, d'inoculer un œuf d'une culture colorée ; avec la forme bacillaire ou la forme microcoque, il était facile, en les prenant soit dans les cultures pures de plusieurs générations, soit dans le jaune d'œufs inoculés de *Bacterium* coloré, d'obtenir les altérations des milieux sans trace de matière colorante, et de leur rendre ce caractère par une exposition à l'air. Ceci s'explique par l'influence de l'hérédité ou de l'adapta-

tion au milieu qui fait prendre momentanément certains caractères anormaux à des bactéries, ou indéfiniment même si on ne les replace pas dans les conditions premières. Mais ce retour de la fonction chromogène chez le microcoque qui l'avait perdue pendant plusieurs séries d'œufs et plus de trois mois même, comme dans mon cas, devait me faire chercher à reproduire le phénomène non plus sur des œufs, mais dans les milieux de culture.

J'ai dit tout à l'heure que j'avais cultivé chaque forme sur divers milieux, mais qu'elles avaient chacune un milieu de prédilection et qu'en particulier sur le pain azyme prospérait la forme colorée. Ce milieu présente cet avantage que toute la culture se fait en surface et que rien n'y masque la couleur. Ayant vu que les formes incolores redevenaient rouges sur les membranes de l'œuf et au contact de l'albumine, après plusieurs générations quand elles sont exposées à l'air, je les semai sur pain azyme, espérant les voir reprendre là leur fonction caractéristique. Elles se développaient rapidement sur ce milieu, mais malgré le développement en surface et la facile aération de toute la colonie, je ne les vis pas reprendre leur teinte rouge. Il leur manquait donc quelque chose, et l'aération seule ne suffisait pas à les faire revénir au type. Mais dans l'œuf ouvert et aéré les membranes étaient imprégnées d'une albumine liquide de réaction d'abord alcaline, puis neutre ou légèrement acide, changement dû

sans doute au dégagement abondant de l'ammoniaque produite par le développement de la bactérie, et qui neutralisait primitivement les acides carbonique ou même gras produits par certaines réactions et la saponification du jaune; or cette acidité permet justement comme l'a montré Wasserzug de rendre aux formes incolores leur fonction chromogène. Je pris donc une solution d'acide tartrique à 0,50 centigrammes pour cent et en laissai tomber avec un agitateur quelques gouttes çà et là sur les cultures d'azyme. En 10 ou 12 heures, la matière colorante rouge s'était produite, mais seulement aux points où étaient tombées les gouttes acides, ce qui confirmait d'une manière très manifeste et très élégante la parenté du Bacille et du Microcoque avec le *Bacterium* coloré.

J'ai suffisamment décrit dans un chapitre précédent et au commencement de celui-ci les altérations que subit le jaune d'œuf en présence des parasites pour n'insister plus sur ces détails.

Qu'il me suffise de dire ici que j'ai toujours inoculé suivant la règle des séries de 12 œufs à la fois quand je voulais étudier les altérations typiques du *Bacterium prodigiosum* et de ses formes, et que j'ai toujours sur chaque série obtenu deux ou trois œufs non putréfiés, qui conservaient pendant des semaines et des mois les altérations caractéristiques figurées dans la planche III, sans jamais les pousser plus loin; on dirait

que la bactérie ayant épuisé le milieu s'y endort.

Je rappellerai encore ce fait intéressant qui même dans les œufs absolument putréfiés et laissant dégager des gaz et des liquides putrides, j'ai vu des colonies du plus beau rouge et encore vivantes dans les chambres à air artificiellement produites par dégagement des gaz et décollement des membranes; qu'enfin cette bactérie colorée, si facile par conséquent à retrouver, m'a servi pour démontrer la possibilité de pénétration des microbes à travers la coquille, en utilisant la propriété osmotique des membranes de l'œuf qui permettait au liquide intérieur de remplir les pores, par appel dû à l'évaporation d'alcool sur la coquille.

Le dernier fait sur lequel j'insisterai pour en finir avec le *Bacterium prodigiosum* est la confirmation de la sporulation, déduite par Wasserzug de la transformation des Bacilles en Microcoques, et qu'on peut voir dans mes préparations (fig. 4, pl. II), chaque bacille donnant de 2 à 3 pores suivant sa longueur. Ce fait est très important au point de vue de la place du *Bacterium prodigiosum* dans les groupes de classification, car il confirme cette idée que M. Duclaux (1) avait déjà émise avant les travaux de Wasserzug que le *M. prodigiosus* devrait certainement être rangé parmi les *Bacterium*.

(1) Duclaux. Analyse du travail de Schüttelius. In ann. de l'Inst. Pasteur, 1887, p. 459.

On pourrait encore en déduire des considérations générales sur l'inanité des classifications actuelles des Bactéries, et la nécessité soit de leur trouver une réaction spécifique, absolument individuelle, soit une filiation qui permette de les rattacher à une forme ancestrale déterminée, algue ou champignon, suivant le cas, dont elles semblent avoir parfois conservé quelque physiologie fonctionnelle ou morphologique.

BACTERIUM VIOLACEUM, COHN.

Micrococcus violaceus, COHN.

Bacillus violaceus, MARX.

J'ai trouvé deux fois dans des œufs tachés un bacterium atteignant jusqu'à 2 et 3 μ dont les cultures prirent une légère teinte violette (fig. 2, pl. I) au bout de quelques jours. Il avait d'abord donné sur gélose une culture gris bleu presque hyaline, assez épaisse et inégale, d'odeur butyrique. Sur aucun autre milieu je n'ai vu s'y former de pigment, et bien que la teinte sur gélose ne soit jamais arrivée à ce violet foncé caractéristique du *B. violaceum*, je n'hésite pas à considérer l'espèce obtenue comme une forme de cette Bactérie. La production d'un pigment est, nous l'avons déjà vu, un caractère aléatoire et je suis autorisé à ne pas attacher trop d'importance à son absence dans les cultures, parce qu'elle s'est toujours présentée avec une grande intensité sur les coquilles d'œufs où je l'ai observé pour la première fois et dans ceux que j'ai inoculés dans la suite. On voit ces taches sur un fragment de coquille, dessiné d'après l'œuf qui m'avait donné les premières cultures, dans la figure 6 de la planche III, correspondant à la figure 2 de la planche I. Ces

taches étaient produites par de très nombreux bactérium relativement peu mobiles, qui vivaient en colonies (fig. 6, pl. II), entre les mailles des membranes. Ces colonies ne forment que très difficilement un épaissement des membranes, et encore est-ce à peine si elles développent à leur surface une mince pellicule violette. Elles s'étendent à la périphérie, en devenant plus foncées au centre. Ces caractères suffiraient presque à la déterminer si certains *Oospora* ne produisaient aussi sur les membranes des taches violettes. On pourrait à l'examen microscopique constater la présence de filaments allongés et l'absence de bactérium. Mais le meilleur moyen de les distinguer consiste à isoler, après lavage à l'eau stérilisée un fragment de coquille et à le laisser dans un tube stérilisé bouché d'ouate. Si la tache est due à l'*Oospora*, on voit au bout d'un jour ou deux à la température ordinaire, se produire une efflorescence blanche qui se développe en bourrelet circulaire autour des taches, ce qui n'arrive pas avec le *B. violaceum*.

Les altérations de l'œuf sous l'action de cette dernière Bactérie n'ont rien de caractéristique; il y a toujours liquéfaction de l'albumine, saponification du jaune, comme c'est la règle avec tous les parasites.

Comme les œufs où j'ai trouvé ce *Bacterium* étaient venus des Halles, je suppose qu'ils s'étaient infectés au contact de la paille humide, et je suis

même surpris de ne l'avoir pas plus souvent rencontré, car on sait combien il est répandu dans la nature. M. Macé (1) l'a souvent trouvé dans l'eau et la terre, et Schrøter (2) l'a vu se développer sur des pommes de terre en plein air.

(1) Macé. *Traité pratique de Bactériologie*, 1892, p. 542.

(2) Schrøter. *Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen*, 1881, p. 109.

BACTERIUM TERMO, DUJARDIN.

Monas termo, MÜLL.

Vibrio Lineola, EHRENBURG.

Bacillus termo, MACÉ.

J'avoue que j'éprouve un certain embarras à me faire une idée précise de ce qu'on doit entendre par *Bacterium termo* ; et si je place sous cette rubrique un certain nombre de formes qui n'avaient pas toujours les dimensions et les caractères classiques du *Bacterium termo* partout figuré, je me console de ce manque de précision à la lecture des traités spéciaux, qui semblent eux-mêmes accorder à ce prototype des bactéries de la putréfaction certaines libertés d'allures qui laissent plutôt à l'esprit l'impression d'un groupe hétérogène.

Aussi bien ne sera-t-on plus surpris que je fasse entrer dans les larges limites de son domaine :

1° Une bactérie courte, ressemblant plutôt à un diplocoque, très mobile, liquéfiant rapidement la gélatine, et dégageant dans les cultures une odeur d'hydrogène sulfuré assez franche (fig. 7. pl. II. en haut). J'ai trouvé cette forme dans près d'un cinquième des œufs frais du contenu desquels je faisais des cultures, mais surtout quand j'avais

extrait à la fois un mélange de jaune et d'albumine après piqûre du vitellus.

Dans les tubes stérilisés où je conservais du mélange ci-dessus on voyait se développer des colonies blanc grisâtre qui finissaient par former une pellicule assez épaisse, membraneuse, adhérente à la surface du milieu. Dans les tubes où je conservais le jaune seul, j'ai vu parfois se développer à la surface libre les mêmes taches, produisant sur une épaisseur d'un centimètre environ une opacité jaune clair, en même temps qu'une solidification analogue à ce que j'ai décrit déjà pour les altérations des aérobies ; seulement, s'il y a eu ainsi commencement de saponification, elle est vite arrêtée faute d'eau, et les choses restent en l'état. La colonie ne s'étend plus, la masse saponifiée se dessèche et se fendille au contact de l'air, tandis que le reste devient translucide comme de l'ambre dont il prend tout à fait l'aspect. Si d'aventure il restait au fond du tube un peu d'albumine, celle-ci ayant probablement entraîné et conservé quelques bactéries, on la voit se mélanger au vitellus ; le jaune attaqué ne tarde pas à se transformer en une masse vert foncé, absolument comparable à cette matière altérée du jaune qui flotte en grumeaux noirs verdâtres dans la masse des œufs putréfiés ; cette masse envahit ainsi une partie du tube dans la région inférieure, tandis que l'étage supérieur prend la transparence, la couleur de l'ambre et que la surface au contact de l'air a sur une épais-

seur d'un centimètre environ les caractères que j'ai décrits plus haut et porte les colonies superficielles.

J'ai dit tout à l'heure qu'à la surface la saponification s'était arrêtée faute d'eau, et que c'est à ce fait qu'il faut attribuer l'arrêt de la putréfaction. Mais dans la profondeur, il n'en est plus de même, les éléments du jaune attaqués par les bactéries de l'albumine, devenues anérobies (on sait que c'est un caractère facultatif de bien des saprogènes), sont saponifiés davantage grâce à l'eau de l'albumine, et la putréfaction peut aller beaucoup plus loin. On assiste en somme dans cette partie des tubes à ce qui se passe dans l'intérieur d'un œuf putréfié.

Dans le cas où le jaune est seul dans les tubes, il se dégage une odeur d'hydrogène sulfuré nette ; quand au contraire il est resté de l'albumine, l'odeur est celle de la putréfaction, sulfhydrate d'ammoniaque, hydrogène phosphoré, qui la rendent horrible. Je ne crois pas qu'il soit nécessaire d'invoquer l'intervention de bactéries différentes pour ces divers degrés de putréfaction, et je crois que l'eau ou la sécheresse suffisent à en graduer l'intensité.

On en pourrait déjà conclure que les bactéries ainsi obtenues provoqueront invariablement dans les œufs, où les inoculera tous les phénomènes ordinaires de la véritable putréfaction, mais on va voir qu'il faut faire une restriction.

J'obtins en effet sur une série d'œufs inoculés avec cette première bactérie prise à la surface d'un bouillon de culture où elle avait produit un mince voile membraneux, deux œufs qui ne présentèrent pas les caractères ordinaires de la putréfaction. Bien qu'absolument opaques, ils ne dégageaient pas une mauvaise odeur, comme les autres de la même série. Leur masse intérieure, mélange intime du blanc et du jaune, était très liquide, et ressemblait à s'y méprendre à une solution de foie de soufre. Sa couleur était d'un blanc un peu jaune, son odeur peu intense était une franche odeur de Barèges. C'était une émulsion parfaite du jaune dans l'albumine liquéfié, n'ayant laissé aucun dépôt adhérent aux membranes, sauf au point d'inoculation où se trouvaient encore quelque trace de la colonisation primitive. Partout le bactérium décrit plus haut, toujours mobile et spécialement assidu autour des très fines granulations graisseuses flottant dans le liquide. On peut considérer cette altération comme vraiment spécifique de cette bactérie qui se rattache au *Bacterium termo*.

J'ai eu d'autre part l'occasion de la rencontrer deux fois dans des œufs pourris du marché avec les mêmes caractères exactement que ci-dessous. C'est une sorte de putréfaction en rapport avec une bactérie spéciale que ses caractères morphologiques rattachent au *Bacterium termo* classique et qui diffère absolument des putréfactions produites par les Bactéries suivantes qui sont :

2° Un bacille très mobile, rigide, se mouvant tantôt en droite ligne avec une grande rapidité, tantôt plongeant dans le liquide par un mouvement de tourbillon, mais sans s'infléchir. C'est une forme de 4 à 5 μ de long sur 0, 2 à 0, 3 μ de large que je n'ai pas réussi à isoler des œufs putréfiés où elle est cependant constante, avec la suivante, quelle que soit la bactérie primitivement inoculée, toutes les fois que l'œuf présente les altérations de la putréfaction véritable sur laquelle j'ai déjà insisté : toute la masse noirâtre, odeur horrible, et jaune entier ou en grumeaux de véritable adipocire verdâtre translucide.

3° Une longue bactérie mobile en filaments ondulés, mais dont les angles sont bien arrêtés au niveau des ondulations, contrairement aux spirilles qui les ont arrondis, et nettement formées par conséquent d'un certain nombre d'articles (3, 4 ou 5) rectilignes qui ont les dimensions des bacilles du deuxième paragraphe, ce qui me les fait rattacher les uns aux autres (fig. 7, pl. II, en bas à droite.)

Ces deux dernières formes semblent ne se développer que dans les œufs déjà préparés par quelque forme aérobie, car elles sont essentiellement anaérobies. Ou bien ne seraient-elles précisément que la forme anaérobie du n° 1 développée dans certaines conditions d'aération plus difficiles du contenu de l'œuf à travers une coquille trop épaisse ? Cette idée pourrait à la rigueur se soute-

nir, après ce qui se passe dans les tubes où se produit : au contact de l'air et sans eau la première forme seule à la surface du jaune d'œuf, et dans la profondeur les deux dernières avec lesquelles le jaune subit au contact de l'albumine l'altération de putréfaction complète. Peut-être s'agit-il tout simplement du *Proteus* de Hauser, mais quoi qu'il en soit, il faut considérer les trois formes principales décrites ci-dessus comme les Bactéries de la putréfaction proprement dite, en y ajoutant celle qui fait l'objet du chapitre suivant.

M. Gayon a décrit avec beaucoup de soin les altérations des œufs se putréfiant et qu'il attribue au *Bacterium termo*, seulement les caractères qu'il en donne montrent qu'il s'est trouvé en face d'œuf atteint de Bacille pyocyanique, je sais pourtant que le *B. fluorescens*, est actuellement rattaché au *B. termo* et que peut-être M. Gayon a pu se trouver en face de cette forme.

Je reviendrai d'ailleurs sur ce point à propos du Bacille pyocyanique.

Quant au mode de pénétration de ces Bactéries dans l'œuf, il s'est certainement effectué avant la ponte, comme le prouve leur développement dans la masse d'œufs frais. L'infection de l'œuf est certainement due aux pérégrinations des Bactéries du rectum dans le cloaque et les cavités qui s'y abouchent. On observe en effet les mêmes organismes dans le contenu intestinal. Ce n'est pas

cependant que je considère comme impossible ou peu probable la pénétration ultérieure des organismes en question à travers la coquille, j'ai suffisamment insisté sur ce point pour n'y plus revenir.

SPIRILLUM TENUE, EHRENBURG.

J'ai très souvent rencontré dans les œufs putréfiés, un spirille très mobile, souvent long de 15 à 20 μ , et présentant alors jusqu'à 5 ou 6 tours, en compagnie des espèces ordinaires de la putréfaction. Il s'agissait très probablement du *Spirillum tenue*, mais je n'ai pas cherché à en obtenir de cultures, parce que ses caractères morphologiques sont assez nets (fig. 10, pl. II), pour permettre de se prononcer. Il n'est pas surprenant d'ailleurs de le rencontrer ici, puisqu'on le trouve dans presque toutes les matières organiques altérées. Il a pénétré dans l'œuf de la même façon que le *B. termo*. Je rappellerai seulement ici qu'on pourrait au premier aspect le confondre avec la forme n° 3 du chapitre précédent, mais que les articles de cette dernière sont inclinés les uns sur les autres à angle saillant, tandis que les sinuosités du spirille forment des synclinaux et des anticlinaux, s'il m'est permis d'employer ici ces expressions, absolument arrondis.

BACILLUS AMYLOBACTER, VAN TIEGHEM.

Bacterium butyricum, COHN.

Clostridium butyricum, PRAZM.

Vibrio butyricus, EHRE.

Bacillus butyricus, MACÉ.

Parmi les anaérobies constants de la putréfaction, et surtout développés dans la période moyenne de cet état, j'ai toujours trouvé des bacilles très mobiles, de 2 à 3 μ de long, sur 1 μ de large, à extrémités arrondies, presque toujours groupés ; ce sont des bacilles sociables et il en résulte qu'on pourrait le croire parfois en chaînettes ou en zooglées. Rien dans sa forme bacillaire ni dans ses mouvements ne permettrait de le distinguer de la forme n° 2 du chapitre précédent, si on ne trouvait çà et là certains de ses éléments, renflés et devenus ovales et réfringents, comme s'il s'y formait une spore, et si surtout on n'observait de nombreux bacilles encore attachés à la spore d'où ils ont germé, ce qui leur fait une tête et les rend tout à fait semblables au bacille en clou de Nicolaïer (fig. 8, pl. II).

Ces deux caractères les séparent donc nettement des formes précédentes de la putréfaction et les rattachent au vibrion butyrique de M. Pasteur.

M. Gayon (1) avait lui-même attribué à cet organisme un rôle considérable dans la putréfaction des œufs, mais il paraît lui rattacher aussi les formes 2 et 3 du chapitre précédent, que leurs dimensions en séparent nettement.

Quelle part faut-il attribuer à chacune de ces formes dans la putréfaction? Travaillent-elles simultanément au même but ou se préparent-elles successivement la besogne? Je crois qu'il faut éluder la seconde question, car ces trois formes anéorobies se retrouvent à la même période de l'altération des œufs, ce qui permet de supposer qu'elles sont concurrentes plutôt que solidaires. Enfin j'ai toujours observé le *B. amylobacter* beaucoup plus fréquent dans les œufs putréfiés venus des marchés, c'est-à-dire ayant voyagé ou séjourné longtemps au contact de débris végétaux plus ou moins altérés, que dans les œufs frais que je laissais se putréfier spontanément. On pourrait à la rigueur l'expliquer par la pourriture de la paille des caisses dans leur partie centrale sous l'influence de l'humidité.

Quoiqu'il en soit, cette bactérie provoque à coup sûr la putréfaction de l'œuf auquel on l'inocule. J'en avais obtenu des cultures pures extraites de macération de haricots. Mes tubes de bouillon dégageaient l'odeur butyrique type, et j'observais même cette odeur dans des tubes d'albumine où

(1) Gayon. Loc. cit., p. 34.

je l'avais semé. Cette albumine se transforme en quelques jours en une masse liquide d'un brun roux et se trouble. La même modification se fait dans l'œuf, dont le jaune ne m'a pas paru subir le durcissement prémonitoire de la putréfaction ordinaire. Mais je ne puis être affirmatif sur ce point, car peut-être le jaune s'était-il de bonne heure répandu dans la masse par rupture de la membrane vitelline dans les secousses inévitables du mirage auquel je les soumettais pour juger des progrès de l'altération. Cependant, avec les espèces aérobies qui saponifiaient et durcissaient le jaune, on le voyait toujours résister aux secousses.

Je ne puis donc dire ici que cette espèce provoque une forme spécifique de la putréfaction. Elle agit en tout comme les n^{os} 2 et 3 du *B. termo* et paraît comme elles plus vite agir si le n^o 1 lui a préparé le terrain.

BACILLUS SUBTILIS, COHN.

Vibrio Subtilis, EHRENBURG.

J'obtins à plusieurs reprises du contenu d'œufs du commerce ne présentant aucune altération au mirage, des cultures donnant sur bouillon à 30° une pellicule légèrement irisée et plissée, formée de longs filaments articulés que je rapporte au *Bacillus subtilis*. Sur gélatine et pomme de terre les cultures irrégulièrement circulaires et de couleur jaunâtre, leur aspect blanc laiteux sur agar me permettaient de supposer que je me trouvais bien en présence de cette espèce.

Il n'est nullement surprenant, d'ailleurs, de trouver dans les œufs une Bactérie extrêmement répandue et qui a dû dans ce cas particulier pénétrer du foin ou de la paille d'emballage ou même à titre d'inclusion dès l'oviducte. Il suffit en effet que quelque spore ayant résisté à l'action des sucs digestifs, ait pu passer du cloaque dans l'oviducte. Je ne doute pas, bien que ce soit une bactérie essentiellement aérobie, qu'elle puisse même germer et évoluer dans le cloaque ou l'oviducte, grâce à la richesse du milieu nutritif et à la température élevée de la poule, et je suis tenté de lui attribuer les longs filaments que rencontra et figura

M. Gayon (1) dans le cloaque et même dans l'oviducte de la poule. Les spores resteraient incluses dans l'œuf et à l'état de vie latente, à cause de la basse température ordinaire, et c'est à cela qu'il faudrait attribuer surtout la rareté des altérations dues à cette Bactérie dans les œufs du commerce. Elle pourrait cependant y germer, comme on le verra tout à l'heure.

J'avais inoculé à une série d'œufs des fragments de culture. La plupart se putréfièrent, mais deux d'entre eux présentèrent une altération spéciale et restée sans changement de caractères pendant plusieurs semaines malgré une température de plus de 30°. Le contenu ressemblait à cette préparation connue sous le nom de lait de poule, mélange intime de jaune d'œuf battu dans du lait; l'albumine joue ici le rôle de substratum et le vitellus y est absolument émulsionné; la masse totale est de consistance épaisse, presque sirupeuse. Le tout dégage une odeur un peu aigrelette, mais qui n'a aucun rapport avec une putréfaction. Quelle est ici la nature de l'altération? S'il est permis de supposer qu'il s'agit probablement d'une peptonisation de l'albumine sous l'action du *B. subtilis*, comme on l'a constaté sur de l'albumine solidifiée rapidement liquéfiée, la démonstration chimique n'en est malheureusement pas faite. Cependant il est probable qu'il se passe ici quelque

(1) Gayon. Loc. cit., p. 93, fig. 14.

chose d'analogue et que la transformation de l'albumine crue en peptone doit même être plus rapide. Je sais qu'on m'objectera que le *B. subtilis* est par excellence aérobie et qu'il ne saurait par conséquent prospérer dans l'intérieur d'un œuf. Sans compter que peut-être dans les œufs en question la coquille était plus poreuse, et l'accès de l'air par conséquent plus facile, je dois dire qu'ayant fait de nouvelles cultures du contenu de ces œufs, je leur retrouvai tous les caractères des premières ; qu'il me paraît donc démontré que l'altération observée ici était bien spécifique d'une bactérie ressemblant fort au *Bacillus subtilis*. Il est impossible d'appeler l'altération produite dans ce cas une putréfaction, car si l'aspect de la masse intérieure de l'œuf rappelle ce qui se passe dans l'œuf où se développe le *B. termo* n° 1, l'odeur est absolument différente. Tandis que le *B. termo* provoque un dégagement de gaz sulfuré, une odeur de barège, qui est un des degrés, un des éléments de la fermentation putride, ici la masse dégage une odeur aigrelette, rappelant absolument l'odeur du contenu d'un estomac en digestion, par exemple ; la saveur en est comme la réaction légèrement acide. C'est une fermentation spéciale.

M. Gayon en 1875 avait été frappé de ce fait qu'il existe plusieurs formes d'altération spontanée des œufs et il décrit sous le nom de *fermentation acide* une modification profonde de la subs-

tance de l'œuf qui me paraît devoir absolument être rattachée à celle que j'ai observée avec la bactérie que je viens de citer. Voici dans quels termes s'exprime M. Gayon au sujet de cette fermentation acide :

« L'odeur est aigre, tout à fait comparable à
« celle du levain de boulanger qui aurait un peu
« vieilli. L'intérieur forme une masse homogène
« de consistance butyreuse, et de couleur jaune
« clair ; on dirait du beurre légèrement ramolli
« par la chaleur de l'été. » Bien plus, l'examen
microscopique y montrait « des bâtonnets immo-
« biles, à contour pâle, de teinte homogène, articu-
« les deux à deux ou isolés, de 5 à 10 μ de long et
« de 0,05 à 0,7 μ de large. »

Je suis en somme autorisé à considérer ces formes, celles que j'ai obtenues et celles de M. Gayon comme appartenant au *Bacillus subtilis*, bien que les individus en soient immobiles dans l'œuf, car leurs caractères les rapprochent plus de ce bacille que d'aucune autre bactérie. On sait d'ailleurs qu'on en a décrit cinq ou six variétés différentes et que Bucher (1) les a provoquées par changement de milieu.

Enfin quelques auteurs (1) ont tendance à lui rapporter encore diverses formes immobiles et allongées vivant dans le gros intestin de l'homme et de quelques animaux, ce qui m'engage une fois de

(1) In. Baillon. Bot. med. cryptog. p. 154.

plus à lui rapporter les formes observées par M. Gayon et moi dans le cloaque et l'oviducte de la poule.

Je regrette de n'avoir pu dans les diverses formes d'altération que je viens de passer en revue donner la formule chimique des réactions spécifiques de chaque bactérie en présence de l'œuf. Ce serait là un travail intéressant mais colossal qui aiderait en tout cas à la classification des Bactéries. Il y a certainement là quelque chose de particulier ; l'œuf s'altère d'une manière spéciale sous l'influence d'un certain nombre de microorganismes, et bien que cette affirmation nous ramène à la théorie pourtant fortement ébranlée de la spécificité des microbes et des ferments, je crois devoir la formuler et la désigner à l'attention des chercheurs.

BACILLUS PYOCYANEUS. GESSARD.

Communication faite à la Société de Biologie dans la séance
du 21 janvier 1893.

En mirant un jour des œufs frais, pondus depuis quelques heures seulement, je suis surpris d'en trouver un dont le champ présente une teinte verte prononcée. La coquille est intacte et propre. J'en extrais avec toutes les précautions usitées une albumine d'un très beau vert fluorescent, dichroïque, dont je fais immédiatement des cultures (fig. 3, pl. I).

L'examen microscopique y montre de très nombreux bacilles courts très mobiles (fig. 2, pl. II).

En ouvrant l'œuf, on voit l'albumine encore solide, d'un vert magnifique dans toute son épaisseur, avec un jaune absolument sain, ferme et sphérique. Il s'en dégage une odeur un peu âcre à tendances butyriques.

La membrane coquillière présente des plaques de couleur diffuse, d'un vert bleu clair, assez irrégulières et imperceptibles au mirage, qui correspondent à des colonisations prospères des bacilles. Je n'ai pu obtenir sur ces taches, vu la petite quantité de matière colorante, les réactions

typiques de la pyocyanine, mais malgré leur exiguité, une légère teinte bleue s'y percevait, qui me fait supposer qu'ici le bacille pyocyanique reprend ses droits et qu'il fabrique son pigment bleu sur les membranes, bien qu'il en soit privé dans l'albumine qui n'est que verte et fluorescente. On sait d'ailleurs que M. Gessard (1), cultivant le bacille pyocyanique sur l'albumine, avait déjà remarqué que la fluorescine s'y développe seule à l'exclusion de la pyocyanine, au moins pendant un temps fort long.

J'avais recueilli dans un tube stérilisé de l'albumine de cet œuf avant de briser la coquille. Elle y resta plusieurs mois en présentant les caractères suivants: elle s'était d'abord liquéfiée, puis troublée, la couleur verte avait peu à peu disparu d'abord dans la partie inférieure pour faire place à une teinte jaune sale, qui devint au bout de deux mois d'un brun foncé.

L'odeur était plus forte, elle prenait à la gorge et rappelait assez celle des squelettes préparés à la chaux. Toute couleur verte avait depuis longtemps disparu, mais quand on agitait fortement le tube, on voyait en quelques minutes reparaitre un liseré ou même une couche de plus d'un centimètre d'épaisseur d'un beau vert, qui s'éteignait d'ailleurs rapidement. Au contact de l'oxygène le

(1) Gessard. Les races du B. pyocyanique. In Ann. de l'Inst. Pasteur, 1891, p. 77.

bacille reproduisait donc sa matière colorante, où celle-ci même dissoute reprenait grâce à lui son intensité. La même chose d'ailleurs se produisait dans les tubes de bouillon au bout de quelques semaines. La couleur s'effaçait, mais on pouvait la faire reparaitre dans toute l'épaisseur du liquide en l'agitant fortement (fig. 3, pl. I). Je pus avec cette albumine conservée depuis 4 mois obtenir sur divers milieux de nouvelles cultures de bacille aussi belles et aussi colorées que celles du début. Toutes étaient absolument caractéristiques du *Bacillus pyocyaneus*. J'en avais de très nombreuses sur bouillon et en les soumettant à l'action du chloroforme on obtenait la réaction de la pyocyanine. M. Charrin, que je suis heureux de remercier ici, a bien voulu les soumettre lui-même au contrôle des réactifs et confirmer mon diagnostic.

Il s'agissait donc bien du *Bacille pyocyanique* et non de quelque autre espèce fluorescente. C'est un fait tout particulièrement intéressant, car il s'agit d'un œuf absolument frais, intact et propre, qui n'a pu par conséquent être infecté du dehors et qui n'a donc pu recevoir le germe infectieux que de la poule. Or comme les poules sont assez résistantes à la maladie pyocyanique, il faut supposer que celle-là portait en elle à l'état latent cette affection.

Il est vrai que je m'étais renseigné près du propriétaire de qui je tenais cet œuf, et qui habite

Paris, sans pouvoir obtenir de renseignements précis. Il me dit qu'il y avait quelque temps une de ses poules avait cessé de manger, semblait triste, marchait difficilement si on la mettait à terre et restait des heures immobile sur le perchoir; qu'elle ne pondait pas d'ailleurs à ce moment-là, qu'une forte dose d'huile d'olive l'avait rétablie et qu'en tout cas il lui serait impossible de dire quelle poule avait pondu tel œuf. Aucun autre volatile n'avait été malade dans la basse-cour depuis longtemps. Quoi qu'il en soit, l'œuf n'en était pas moins congénitalement infecté, ce qui présente un grand intérêt car on saisit sur le fait pour ainsi dire l'infection maternelle de l'œuf chez les oiseaux par un agent pathogène qui influe comme on sait fortement soit par lui-même, soit par ses produits sur la descendance des animaux qui le portent. C'est ce qu'ont démontré MM. Charrin et Gley (1) dans leurs expériences sur les lapins.

La présence dans l'œuf de poule de ce *Bacille pyocyannique* ne me paraît pas être d'ailleurs un phénomène absolument exceptionnel, car c'est à lui que je rattache la coloration verte de l'albumine dans certains œufs que M. Dareste m'a dit avoir plusieurs fois observée il y a quelque trente-cinq ans.

(1) Charrin et Gley. Infection et hérédité. Société de Biologie, séance du 5 décembre 1891.

PLANCHE III

Altérations des Œufs

1. *Sterigmatocystis nidulans*.

Le Champignon forme des boutons gélatineux au contact de la coquille et dans quelques uns se développent déjà des taches violettes. La cicatrice a été aussi envahie par le parasite.

2. *Penicillium glaucum*.

Taches vertes caractéristiques.

3. *Bacterium prodigiosum*.

Forme colorée sur les membranes.

Formes incolores dans l'albumine et le jaune.

Ce dernier a surtout la forme bacillaire et s'est transformé en une masse caséuse craquelée.

4. *Myxomycète* (??).

Plasmodies verdâtres dans la masse de l'œuf; matière jaune orangé adhérente à la coquille et où pullulent les zoospores et les corps vermiformes.

5. *Acrostalagmus cinnabarinus*.

Le champignon a fructifié dans la chambre à air.

6. *Bacterium violaceum*.

Certains *Oospora* produisent des taches analogues.



Fig. 1

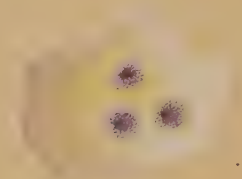


Fig. 6



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 5



Fig. 4

Ch. m. 18

D'autre part M. R. Blanchard m'a raconté qu'un jour en voyage on lui avait trois fois de suite, à l'hôtel, servi des œufs à la coque dont l'albumine était d'un très beau vert clair. Il y aurait donc d'après ce fait, parfois épidémie de maladie pyocyanique dans les basses cours, ou au moins d'infection latente puisque les poules n'en sont pas suffisamment incommodées pour cesser de pondre. Les mireurs des Halles m'ont dit d'ailleurs que certaines années les œufs dits *pourris verts*, sont très nombreux : « C'est qu'alors, disent-ils, les poules ont mangé de l'herbe. »

Il serait en tous cas intéressant de faire incuber de pareils œufs et de voir comment serait influencée l'évolution de l'embryon. Je ne doute pas que ce dernier ne partage dans une certaine mesure l'immunité relative de ses procréateurs vis-à-vis du *Bacille pyocyanique*.

Outre les cas de M. Dareste, de M. Blanchard, et le mien (où la détermination précise de l'espèce fut faite pour la première fois), je dois citer encore les faits de M. Gayon qui s'est certainement trouvé aussi en présence du *Bacille pyocyanique*, mais qui a interprété le phénomène de la coloration d'une façon particulière. S'il commit une erreur d'interprétation, elle est d'ailleurs parfaitement excusable vu l'état rudimentaire des connaissances et des procédés bactériologiques en France à l'époque où il écrivit son beau traité sur les altérations spontanées des œufs. Pour lui, en effet, tout

œuf qui se putréfie passe par les phases suivantes :

« Le premier phénomène sensible est une coloration verdâtre qui se manifeste en un ou plusieurs points, soit sur les membranes, soit dans l'intérieur même du blanc. La couleur verte s'étend peu à peu et gagne bientôt toute l'albumine. En même temps le blanc devient plus fluide... Le vitellus nage donc dans un beau liquide vert, dichroïque, homogène et limpide, sans avoir subi lui-même aucune modification apparente. La réaction de ce liquide est alcaline, comme le blanc d'un œuf frais, l'odeur putride commence à peine à devenir appréciable. » Puis le jaune vient adhérer à la paroi coquillière, et on entre dans une nouvelle phase de la putréfaction : « la coloration verdâtre du blanc disparaît peu à peu et fait place à une teinte jaune ; la réaction alcaline s'affaiblit insensiblement et devient neutre ou très légèrement acide (1). » Puis le jaune ramolli se déchire en un point et sa masse se mélange au blanc liquide ; la putréfaction marche rapidement, c'est alors la succession des phénomènes sur lesquels je suis plusieurs fois revenu, et qui s'accomplissent toutes les fois que l'œuf renferme des Bactéries de la putréfaction. Je n'ai rapporté les paroles de M. Gayon que pour bien montrer qu'il a dû se trouver certainement en présence du *Bacille pyocyanique*. J'ai tant de fois insisté sur

Gayon. Loc. cit. p. 17.

ce point, qu'un œuf inoculé d'une Bactérie quelconque ne présente que pendant un temps relativement court les altérations propres à cette Bactérie, et se putréfie rapidement ensuite, qu'on ne trouve que rarement un œuf conservant les altérations type de l'espèce inoculée ; je suis si souvent revenu sur ces faits dans le courant de ce chapitre des Bactéries parasites ou plutôt saprophytes de l'œuf, que je crois pouvoir affirmer que dans le cas qu'il a décrit M. Gayon n'a vu qu'une des formes de la putréfaction et qu'il donne comme règle la succession des phénomènes qu'entraîne le *Bacille pyocyanique* dans les œufs destinés à la putréfaction ultérieure. J'ai bien montré que l'œuf qui se putréfie passe par deux phases distinctes, une première où se manifeste d'abord une forme déterminée, à altérations parfois spécifiques et une seconde, toujours la même, qui est la conséquence du développement d'un certain nombre de Bactéries spéciales à la putréfaction.

Pour cette dernière phase, je n'ai rien eu à changer dans la description qu'a donnée M. Gayon, avec qui je suis parfaitement d'accord et à qui j'ai même souvent emprunté quelques détails, puisqu'il en a fait une étude spéciale approfondie. La première phase seule peut être variable, et j'ai montré que pour chaque espèce, si l'œuf est primitivement aseptique, la Bactérie inoculée reste indéfiniment dans l'œuf avec des caractères de

vieillessement, quand elle a épuisé les ressources que lui offrait le milieu.

Il est vrai que M. Gayon invoque encore en faveur de sa thèse sur la marche de la putréfaction le fait suivant : Ayant mis dans des tubes de l'albumine d'œufs, elle ne tarda pas à prendre la belle couleur verte qu'il avait vue déjà dans l'œuf au début de la putréfaction. Quand on sait combien est vivace le *Bacille pyocyannique*, avec quelle ténacité il persiste dans les laboratoires, même sur des objets qu'on en croyait absolument indemnes ; quand on l'a vu parfois se développer là où on ne le soupçonnait nullement, on ne peut se défendre de supposer que M. Gayon, qui faisait ses recherches à une époque où on ne prenait pas les minutieuses précautions qui sont aujourd'hui de pratique courante, a été victime d'une erreur d'interprétation ; qu'il avait à son insu inoculé dans ses tubes le germe pyocyanogène en y versant son albumine ; qu'il a généralisé un cas particulier qui s'est plusieurs fois présenté à son observation à cause des conditions même de l'expérience. J'aurais aussi bien pu tomber dans un piège semblable et dire, par exemple, que la putréfaction commence toujours dans l'œuf par des taches rouges ou orangées, si je m'étais trouvé tout d'abord en face d'une série d'œufs infectés de *M. prodigiosus* ayant ultérieurement subi la putréfaction. Je pense que c'est ce qui est arrivé à M. Gayon, car j'ai déjà dit justement qu'il n'est pas rare, certaines

années, de trouver des œufs infectés de *Bacille pyocyannique* en véritables séries.

Quoi qu'il en soit, pour M. Gayon, la putréfaction débiterait toujours de cette façon et il attribue l'altération à une Bactérie qu'il observait dans l'albumine et au contact des membranes et qui est pour lui le *Bacterium termo*. Que les deux espèces se trouvent dans le même œuf, c'est possible, mais il m'a paru que le *B. pyocyannique* suffisait à lui seul à provoquer une putréfaction différant de la putréfaction ordinaire par la nature de l'altération du jaune qui se transforme en grumeaux caséeux jaune pâle (et non en cette masse vert bouteille, translucide, que je considère comme une sorte d'adipocire) flottant au milieu de l'albumine trouble plus ou moins trouble et dégageant surtout une odeur urineuse avec mélange d'effluves de vieux fromage.

Ce Bacille si important au point de vue de la biologie générale des Bactéries, puisque certains caractères bien définis ont permis de le reconnaître toujours quelles que soient les modifications morphologiques ou fonctionnelles auxquelles on l'ait temporairement soumis, intéresse assez peu la médecine humaine. Malgré les cas rapportés par M. Charrin (1) de maladie pyocyannique chez l'homme, malgré la présence du Bacille dans

(1) Charrin. Maladie pyocyannique chez l'homme. Soc. de Biol., juillet 1890.

la suppuration bleue, on peut le considérer comme comme anodin. En tout cas, il faut pour devenir dangereux qu'il passe dans le sang ou y laisse ses produits solubles, et bien qu'il ne soit pas impossible que l'ingestion d'un œuf pyocyanisé puisse provoquer chez l'homme les accidents de la pyocyanie, le fait doit être certainement exceptionnel car en général on rejette avec dégoût tout œuf anormal.

Il reste toujours extrêmement intéressant comme type d'étude, tant pour la médecine expérimentale, parce qu'il permet d'étudier le mécanisme de certaines lésions, que pour la thérapeutique peut-être, si les expériences de M. Charrin sur les effets des produits de ce bacille sur la tension artérielle passent dans le domaine de la médecine pratique.

CHAPITRE II

LES CHAMPIGNONS

Parasites ou Saprophytes ? — Les Moisissures. — Historique.
Espèces rencontrées.

J'ai souvent déjà employé à propos des Bactéries qui s'attaquent aux œufs l'expression de *parasites* ; on la retrouvera peut-être plus fréquemment encore appliquée aux Champignons. Or, il est utile de préciser ici justement le sens du mot parasite et de dire une fois pour toutes que je ne lui attribue pas la valeur ordinaire de l'épithète des êtres qui ne peuvent vivre qu'aux dépens d'un organisme déterminé, quitte à le modifier, à le tuer même parfois en déviant à leur profit quelque importante fonction de nutrition. Les Bactéries et les Champignons que j'ai observés dans les œufs sont les mêmes en général qui paraissent sur toute matière organique abandonnée à l'air et à l'humidité, ce ne sont plus par conséquent des parasites proprement dits, mais des agents de fermentation, de destruction rentrant dans le groupe des *Saprophytes*, à quelques exceptions près.

L'Œuf considéré comme matière alimentaire

(et c'est à ce titre qu'on le trouve sur tous les marchés) doit donc être atteint surtout par les saprophytes proprement dits, puisque tout organisme qui s'y développe entraîne en lui une sorte de putréfaction toujours incompatible avec la vie de l'embryon. Le véritable parasite de l'œuf serait celui qui tout en vivant aux dépens des réserves albumineuses laisserait évoluer l'embryon, quitte à lui imprimer un caractère spécial. A ce titre une Bactérie comme *Bacille pyocyannique*, par exemple, passant de la mère à l'embryon et le modifiant dans son évolution pourrait être considérée comme parasite de l'œuf des mammifères et peut-être même de l'œuf des oiseaux en admettant que l'œuf infecté puisse être incubé avec succès, mais l'expérience pour ce dernier cas n'a pas encore été faite, et je doute même qu'elle réussisse, après les altérations chimiques profondes qu'entraînent toujours au bout d'un certain temps le *B. pyocyannique*, dans l'œuf.

Si chez le mammifère pyocyanisé l'embryon quoique influencé par la Bactérie continue à vivre, c'est qu'il n'est pas abandonné à lui-même, livré sans ressources à son ennemi, comme celui de l'oiseau, puisque le sang maternel peut lui permettre de lutter en lui apportant sans cesse des moyens nouveaux de résistance. L'organisme maternel et l'organisme ovulaire sont tous deux malades, tous deux simultanément influencés, mais continuent à vivre parallèlement. Les conditions

ne sont plus les mêmes pour l'œuf de l'oiseau, qui est abandonné à lui-même et devient un corps organisé à vie pendant longtemps latente au même titre que la graine d'un végétal. Bien que protégé comme cette dernière par de fortes enveloppes, il ne peut s'opposer bien longtemps, dans certaines conditions, à l'attaque des saprophytes pour qui sa riche provision alimentaire est comme celle de la graine, une proie toujours ardemment convoitée. Aussi leur embryon est-il très exposé, même presque fatalement compromis, si les ennemis pénètrent à travers les téguments ou la coquille, soit qu'il se trouve alors privé de ses réserves, soit que les produits élaborés par les intrus soient incompatibles avec sa vie.

Je vais donc avoir maintenant à passer en revue les Champignons qui s'attaquent le plus ordinairement à l'Œuf. Leur dimension, leur aspect, leur odeur devaient naturellement frapper les observateurs ou même des gens indifférents à la science. Aussi avait-on depuis longtemps signalé la présence de *Moisissures* dans les œufs, tandis que les Bactéries n'y étaient pas soupçonnées. Elles restèrent même non seulement absolument méconnues, mais encore discutées jusqu'à ce que les idées de Pasteur s'imposent.

On a vu dans le chapitre précédent que l'histoire de la question des Bactéries dans les œufs se réduisait au travail de M. Gayon en 1875. De nombreux auteurs au contraire ont écrit sur les

Champignons qui s'attaquent aux œufs et que tous désignent sous le nom de *Moisissures*. C'est un vocable d'acception très large, générale, auquel ne s'attache aucun sens déterminé ou générique ; qui désigne en bloc tous les Champignons saprophytes se développant sur les matières organiques et appartenant non seulement à des genres différents, mais même à des classes absolument distinctes. Aussi bien ne l'adopterai-je que pour la commodité du langage.

On fait ordinairement remonter à Réaumur la première observation de *Moisissures* dans les œufs. C'est du moins cet auteur qui le premier s'est nettement exprimé à ce sujet. Mais je crois que quelques vieux auteurs s'étaient déjà trouvés en face d'œufs où s'étaient développés des Champignons et qu'on peut par exemple attribuer à ce phénomène mal interprété, la description d'un œuf où Ambroise Paré (1) trouva le jaune déformé en apparence de tête humaine avec une chevelure flottant dans l'albumine. Aldrovande donne même une figure de cette monstruosité que la superstition transforma en une tête de Méduse. Or je rappelle que sous l'influence du développement d'une *Moisissure* comme d'une Bactérie, le jaune se solidifie et devient plus ou moins bosselé, irrégulier ; que parfois on ne trouve dans un œuf attaqué par un Champignon qu'une houppe de mycélium déve-

(1) Cité par Aldrovande. *Traité des Monstres*, p. 392.

loppé au contact du vitellus et qui flotte en chevelu dans l'albumine. J'en ai observé un cas et M. Gayon en avait cité un autre, ceci se rapporte assez bien, à l'interprétation près, à la description d'Ambroise Paré.

On pourrait même, semble-t-il, supposer que les anciens ont remarqué les taches de Moissures, car ils parlent de taches diversement colorées observées soit sur le jaune soit sur le blanc d'œufs, mais ils n'en connaissaient pas la nature (1).

Loewenhock, qui s'est cependant beaucoup occupé des êtres inférieurs, ne paraît pas avoir étudié les œufs altérés.

En 1751, Réaumur (2), dans ses expériences d'incubation, avait souvent remarqué des Moissures développées dans la chambre des œufs. Il faut dire qu'il les plaçait dans des caisses entourées de fumier qui devait singulièrement faciliter cette infection.

Plus tard, en 1824, Mœrklin (3) trouve dans l'albumine d'un œuf des filaments mycéliaux dont il fait le *Sporotrichum albuminis* ; ce fait est rapporté en 1837 par Burdach (4) dans son Traité de Physiologie, mais sans commentaires. On pour-

(1) Pline. In Dictionnaire de Labarthe. Article ŒUF.

(2) Réaumur. Art de faire éclore et d'élever en toute saison des oiseaux domestiques, 1751, t. I, p. 253.

(3) Mœrklin. Betrachtungen über die Urformen niederer organismen, 1824, page 73.

(4) Burdach. Traité de Physiologie, t. I, page 35.

rait, d'après la description de Moerklin, supposer qu'il s'est trouvé en présence d'un *Acrostalagmus* ou d'un *Sterigmatocystis*, car l'albumine était tout entière transformée en une masse gélatineuse formée de filaments de mycélium, et on verra tout à l'heure que cette modification de l'albumine est caractéristique de ces deux champignons.

En 1842, Rayet (1) trouve dans un œuf un Champignon que Montagne (1) décrit sous le nom de *Dactylium oogenum*. Ce Champignon se développait en « taches circulaires de 6 à 7 millimètres de diamètre, plus foncées au centre qu'à la périphérie, et formant des surfaces moins humides que le vitellus et faciles à déchirer ».

La même année, Mayer (2), de Bonn, voyait un œuf immergé dans l'eau se couvrir de Moisissure au bout d'une semaine. Dans le jaune et le blanc se retrouvaient les mêmes fructifications qu'à la surface.

En 1850, Pacini (3) trouve dans la chambre à air d'un œuf de poule entier une couche noire de moisissures fructifiées qu'il attribue à un *Aspergillus*.

(1) Rayet. Sur une mucidinée qui se développe quelquefois sur les œufs de poule conservés pour les usages domestiques. Soc. philom. de Paris, juillet 1842, et Archiv. de Méd. comparée, 1843, page 59.

Montagne. Même recueil, 1843, page 175.

(2) Mayer. Neue Untersuchungen aus der gebiete der anatomie und Physiologie, 1842, p. 34-36.

(3) Pacini. Supra una musca parassita. Gazzetta medica italiana, 1851, t. I, page 10.

La même année, Schenk (1) trouve dans un œuf un Champignon qu'il considère comme très voisin du genre *Nematogonum* de Desmazières et qu'il assimile même à celui décrit par Moerklin ; il y a cependant une différence, puisque le Champignon de Moerklin était blanc tandis que le sien était brun.

Pour Endlicher, c'est le *Sporotrichum brunneum*.

Wittich (2), en 1851, n'a trouvé, en cherchant pendant 2 ans, qu'une fois un Champignon dans un œuf. Aussi, pour lui le fait est-il une véritable rareté. Cela tient certainement à ce qu'il opérait à la campagne ou du moins sur des œufs n'ayant jamais voyagé en caisses, car on en peut voir des milliers tous les jours à Paris.

Wittich est le premier qui cherche à se rendre compte du mode de pénétration du Champignon dans l'œuf.

En juin 1851, Harless (3) publie comme addition aux observations de Wittich des observations de Champignons dans la chambre à air des œufs de cane. Il ne les détermine point.

Spring (4), en 1852, trouva, en faisant l'essai

(1) Schenk. Ueber die Pilzbildung in Hühnereiern. Verhandlungen der Physikalisch medicinischen gesellschaft in Wurzburg, 1850, t. I, p. 73.

(2) Wittich. Ueber Pilzbildung im Hühnerei. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, t. III, page 213, 1851.

(3) Harless. Zusätze zu Dr von Wittich's Beobachtung von Pilzbildung im Hühnerei. Zeits. für wissensch. zool., t. III, p. 308.

(4) Spring. Bull. de l'Acad. roy. de Belgique, 1852, t. XIX, 1^{re} partie, p. 573.

d'une couveuse artificielle, un champignon analogue à celui de Montagne et de Rayer. Il essaye pour la première fois de le cultiver pour le déterminer par les fructifications ; c'était une louable tentative, malheureusement Spring fait ses cultures à l'air libre, et comme les champignons sont essentiellement mystificateurs, on s'explique comment celui de Spring se transforma successivement, suivant les milieux, en *Periconia ramosa*, *pulverulenta*, *Aspergillus incrassatus*, *glaucoïdes*, *Sporotrichum sulphureum*, *Hermescyphe trigemia*, *Mucor oogenus*, *Aspergillus heterocephalus*, *Penicillium glaucum* !

Spring n'en manifeste pas trop d'étonnement, et c'est plutôt avec la satisfaction d'un explorateur qui découvre du nouveau qu'il s'écrie : « Le « hasard m'a fait tomber sur un protégé qui ne « semble pas encore avoir épuisé la série de ses « métamorphoses ! » on a vite jugé la valeur de telles observations.

En 1857 Kolaczek (1) signale encore la présence de diverses Moisissures dans des œufs de poule.

En 1860 Panceri (2) dans un travail que je n'ai pu trouver à Paris, le volume de la collection manque précisément à la Bibliothèque du Muséum, décrit diverses formes de Champignons dans des œufs.

(1) Kolaczek, Verhandlungen der Vereins für Naturkunde zu Presbourg, 1857, p. 39.

(2) Panceri. De la coloration de l'albumine d'un œuf de poule et des cryptogames qui croissent dans les œufs. Atti della Società italiana di scienze naturali, 1860, t. II, p. 271.

J'emprunte à un passage traduit dans le travail de M. Gayon, l'analyse de cet ouvrage.

Panceri semble le premier auteur qui ait méthodiquement observé les moisissures de l'œuf et les altérations qu'elles y entraînent. Il a vu notamment se former sous leur influence des boutons de couleur pâle ou verte au contact des membranes, au niveau desquels, dit-il, « l'albumine reste em-
« prisonnée dans le mycelium et ne coule pas;
« lorsqu'on brise la coque elle se réunit au con-
« traire sous forme de masses gélatineuses. » On verra plus tard que j'ai observé aussi ces masses gélatineuses et quelle idée il faut s'en faire.

Panceri figure quatre moisissures, un *Sporotrichum*, un *Dactylium*, une forme qu'il rattache au *Spondylocadium* et enfin un *Mycelium* vert foncé non fructifié indéterminé. Cet auteur se demande comment ces organismes ont pu pénétrer dans l'œuf et institue pour la première fois des expériences pour faire pénétrer les Moisissures du dehors à travers la coquille saine dans une atmosphère humide et chaude. L'expérience réussit avec le *Sporotrichum albuminis* et un *Verticillium*. Cependant il a pénétré en même temps d'autres espèces.

En 1875, M. Gayon (1) trouve dans un œuf un *Aspergillus* et dans d'autres des *Torula*.

(1) Gayon. Loc. cit. p. 73.

En 1878, Zimmermann (1) observe de nouveau des champignons dans des œufs.

En 1882, M. Dareste (2) communique à l'Académie des sciences des observations de Moisissures développées dans et sur des œufs en incubation. Ce sont toujours des *Aspergillus*.

En 1892, Neumann (3) énumère quelques-uns des faits précédents et fait ressortir que toutes les déterminations des auteurs jusqu'à ce jour laissent fort à désirer à cause des conditions d'expériences, c'était d'ailleurs aussi l'avis de Ch. Robin (4) dès 1853. Ceci est encore vrai aujourd'hui et c'est même ce qui m'a engagé à reprendre la question en employant les méthodes de culture modernes.

Je ne puis à propos des altérations produites dans l'œuf par le développement des Champignons que répéter ce que j'en avais dit déjà dans le chapitre des Bactéries : Que le jaune subit une modification analogue à celle que provoquent les Bactéries en général, sorte de durcissement avec changement de couleur, probablement une saponification sous l'influence d'un exsudat du mycelium ou de quelque diastase. Les Champignons sont même à ce titre plus intéressants que les Bactéries, car

(1) Zimmermann. Ueber die organismen, welche die Verderbniss der Eier veranlassen. Ber. der naturw. Gesellschaft zu Chemnitz, 1878.

(2) Dareste. Rech. sur les cryptogames qui croissent dans les œufs. Compt. r. Ac. des sc. janvier 1882.

(3) Neumann. Traité des maladies parasitaires, 1892, p. 749.

(4) Robin. Les végétaux parasites de l'homme et des animaux, 1853.

comme on le verra plus loin on peut saisir sur quelques-uns d'entre eux la production du phénomène. J'ai d'ailleurs suffisamment décrit à propos de chaque espèce les caractères propres de son altération pour n'y point trop insister ici. Il est inutile même aussi de revenir sur le mode de pénétration de ces organismes dans l'œuf.

Je rappellerai que mon manuel opératoire à propos de la recherche des Champignons, consistait à extraire un fragment de tache (puisque les Moisissures en provoquent toujours) avec les précautions que j'ai indiquées précédemment à propos des Bactéries et à faire des cultures sur différents milieux : pomme de terre, agar, solution de glycose, paille. J'ai en effet préparé des tubes de Roux avec des fragments de paille stérilisée, pour y cultiver les parasites de l'œuf et voir s'ils prennent sur ce milieu un caractère spécial. Comme les œufs du commerce sont précisément attaqués par des végétaux se développant sur la paille des emballages, j'ai cherché à voir sous quelle forme ils y paraissaient afin de les comparer à ceux de la paille ramassée dans les caisses des Halles. Or j'ai retrouvé dans les deux cas les mêmes parasites.

Les Champignons qui se sont présentés à mon observation appartiennent à des groupes divers comme on peut le voir dans le tableau suivant qui indique l'ordre où je les exposerai dans les pages qui vont suivre :

Ascomycètes	{	<i>Saccharomyces cerevisiæ</i> , Meyen. <i>Aspergillus glaucus</i> , Micheli. <i>Sterigmatocystis nidulans</i> , Eidam. <i>Acrostalagmus cinnabarinus</i> , Corda. <i>Penicillium glaucum</i> , Link. <i>Penicillium ochroleucum</i> .
Mucorinées	{	<i>Mucor stolonifer</i> (?). <i>Thamnidium elegans</i> , Link.
Mucédinées	{	<i>Oospora nigra</i> , Sauvagean et Radais. <i>Actinomyces bovis</i> , Harz.
Myxomycètes	{	<i>Didymium</i> (?).

Je suis heureux d'adresser ici de nouveau à M. Costantin mes remerciements pour l'inaltérable patience et la complaisance qu'il a mise à me tirer d'embarras à propos de la détermination de quelques espèces.

Les cultures de Champignons que j'ai obtenues des œufs tachés en me plaçant dans des conditions minutieuses d'expérimentation, les inoculations faites ensuite à des œufs pour y retrouver les altérations premières et les cultures de deuxième génération ainsi obtenues donnent aux faits que je présente aujourd'hui une valeur bien plus grande que n'en ont les déterminations de la plupart des auteurs qui ont jusqu'à présent vu se développer les Moisissures dans ou sur des œufs.

ASCOMYCÈTES

SACCHAROMYCES CEREVISIÆ, MEYEN.

Torula cerevisiæ, TURP.

Cryptococcus cerevisiæ, KUETZ.

J'ai trouvé deux fois dans des œufs venus des Halles et qui présentaient au mirage des corps flottants, de la levure de bière vieillie ne présentant aucune tendance à proliférer et n'ayant entraîné dans l'œuf aucune modification. Ceci paraît surprenant au premier abord, car il y a dans l'albumine une certaine quantité de sucre capable de fermenter et qui devrait forcément se transformer en alcool.

Pourquoi la levure dans le cas actuel n'avait-elle pas provoqué ses réactions caractéristiques? Je crois qu'il faut en chercher la raison dans les modifications qu'elle a subies en traversant le tube digestif de la poule avant de se retrouver comme inclusion dans l'œuf; il m'a paru même qu'elle était morte, car je n'en obtins aucun développement sur solution de glucose. Peut-être pourrait-on encore invoquer une action spéciale de l'albumine, car on sait que M. Pasteur (1) a démontré

(1) Gayon. Loc. cit., page 89.

que le blanc d'œuf sucré n'est pas propre au développement de la levure, ou bien encore pourrait-on supposer que quelque Bactérie concomitante s'oppose à la fonction spécifique de la levure, d'après MM. Charrin et d'Arsonval (1).

Il est curieux en tout cas que la levure de bière ne provoque pas de fermentation dans l'œuf, puisque certains autres Champignons, moins spécifiques de ce phénomène, comme on le verra plus loin à propos d'un Myxomycète, transforment certainement la glucose de l'œuf en alcool, et dégagent une telle odeur de levure que je croyais fermement rencontrer dans l'œuf, où j'ai observé ce phénomène; le *S. cerevisiæ*.

Les observations de levure incluse dans des œufs paraissent assez rares, puisque j'en trouve qu'un à joindre à mes deux faits. Il est probable que les œufs où on la rencontre viennent de poules vivant dans des cours de brasserie, c'était du moins le cas de l'œuf de M. Gayon (2) qui trouva la levure « formant entre la coque et la membrane « une plage de deux centimètres de diamètre. La « poule vivait dans une cour où on répandait souvent de la levure de bière ». Le champignon était vieilli comme dans mes observations, mais il est vrai qu'il n'était plus ici dans la masse même de l'œuf. M. Gayon (2) a essayé sans y réussir de

(1) Action des Bactéries sur les cellules végétales. Soc. de Biol., 25 janvier 1893.

(2) Gayon. Loc. cit., p. 82 et 91.

faire pénétrer de la levure à travers la coquille, et il en conclut naturellement qu'elle ne peut se trouver dans l'œuf que par extension du cloaque à l'oviducte.

Je n'ai pas fait d'inoculations de levure à des œufs, faute de temps, mais je crois qu'il serait très intéressant de déterminer les causes de l'inhibition de la levure en présence de certaines substances albuminoïdes.

Il va sans dire que je ne saurais à propos de levures parler de certaines formes d'involution de champignons dans les œufs, comme on en verra plus loin un exemple.

ASPERGILLUS GLAUCUS, MICHEL.

Mucor glaucus, L.

Bien que je n'aie trouvé cette plante qu'une fois, je ne doute pas qu'elle puisse se développer plus souvent sur les œufs, au même titre que les *Penicillium* et les Moisissures suivantes. Mais je m'explique sa rareté pendant l'année dernière par les grandes chaleurs que nous avons eu à subir et qui s'opposaient à son développement. On sait en effet qu'il faut à l'*Aspergillus glaucus* une température moyenne de 10° seulement pour fructifier. C'est aussi la raison pour laquelle je n'ai guère trouvé dans le courant de l'année dernière que des espèces se développant à des températures élevées.

L'œuf dans lequel j'ai rencontré cet *Aspergillus* datait des premiers jours du printemps et arrivait des Halles. Il présentait d'abord une tache d'humidité restreinte, qui peu à peu s'étendit et finit par envahir la membrane coquillière entièrement. L'œuf devint alors absolument opaque. A l'ouverture le contenu en était liquide, jaunâtre, d'odeur fade; la coquille était doublée d'une couche molle, jaune clair, formée de filaments mycéliaux serrés, retenant dans leurs mailles des globules de graisse et des flocons de coagulum dus à l'albumine.

On y voyait de très nombreux cristaux de cholestérine et de taurine. Au niveau de la chambre à air cette fausse membrane était plus épaisse encore qu'ailleurs, et du côté libre elle était tapissée d'un véritable pré d'un vert gris foncé. La base en était formée de mycélium enchevêtré en feutrage d'où s'élevait une forêt serrée de capitules d'*Aspergillus*.

L'*Aspergillus* a été plusieurs fois signalé dans des œufs par M. Gayon (1), par M. Dareste (2) et d'autres encore, mais tous se contentent de relater qu'ils ont trouvé l'*Aspergillus*, sans indication d'espèce. C'est là une détermination plus qu'insuffisante, et qui permet même de douter qu'il s'agisse bien réellement d'un *Aspergillus*, à plus forte raison de l'*A. glaucus*, car dans les observations de M. Dareste en particulier, les œufs étaient soumis à l'incubation et que la température réalisée dans ces conditions empêcherait précisément le développement de l'*A. glaucus*. Je suis donc autorisé à supposer que M. Dareste s'est trouvé en présence du *Sterigmatocystis* dont la description suit, d'autant plus que dans une conversation que j'eus l'honneur de tenir avec lui à ce sujet, M. Dareste m'a dit qu'en effet son *Aspergillus* n'avait pas les caractères ordinaires.

(1) Gayon. Loc. cit. fig. 23.

(2) Dareste. Recherches sur le développement des végétations cryptogamiques à l'extérieur et à l'intérieur de l'œuf de poule. C. r. Ac. des Sc. 1882.

Je considère donc comme relativement rare le développement de l'*Aspergillus glaucus* dans l'œuf à moins que l'année ne soit exceptionnellement fraîche, ce qui lui permettrait alors de se développer à l'exclusion de l'espèce suivante qui est au contraire de haute température, et ceci explique encore que je n'aie pas réussi dans mes inoculations sur des œufs sains avec l'*A. glaucus* pendant l'année dernière.

Je ne dirai rien de l'*A. glaucus* au point de vue de l'hygiène, parce que les œufs suspects sont le plus souvent rejetés, et que la cuisson des pâtisseries (1) le détruit probablement; qu'en tout cas son ingestion ne provoquerait guère que quelques accidents dyspeptiques et diarrhéiques comme en produit, par exemple, dans certains cas le fromage de Roquefort.

(1) Je rappelle que les œufs tachés, quand ils ne sont pas trop avancés, sont employés par les pâtisseries.

STERIGMATOCYSTIS NIDULANS, EIDAM

Aspergillus nidulans

De toutes les Moisissures s'attaquant aux œufs, le *Sterigmatocystis-nidulans* était l'année dernière avec l'*Acrostalagmus cinnabarimus* de beaucoup la plus fréquente. Sur cent œufs tachés d'humidité, j'en pouvais mettre au moins soixante sur le compte de ces deux parasites et à peu près en égale proportion.

J'ai déjà dit qu'on pouvait attribuer cette grande fréquence à la température élevée de l'année dernière qui a facilité l'éclosion des espèces exigeant au moins 20 à 25°. Il faut tenir compte en outre, dans la statistique des espèces déterminées de la provenance des œufs. Or ceux que j'ai soumis l'année dernière à mes expériences venaient presque tous de l'Est et du Midi.

Les cultures de fragments de taches me donnaient sur pomme de terre des colonies blanches, duveteuses, feutrage épais de filaments mycéliaux, qui s'étendaient rapidement et prenaient sur les bords une teinte légèrement rosée (fig. 1, pl. I). Quand le bouton ainsi développé atteignait un centimètre environ de diamètre, la partie centrale devenait d'abord jaunâtre et passait peu à peu au vert. On y voyait alors dépassant le feutrage pri-

mitif une efflorescence de filaments capités hauts d'un à deux millimètres au plus et qui étaient autant d'appareils fructifères ou capitules mûrs. J'ai rattaché ce champignon sur les conseils de M. Costantin à l'espèce décrite par Eidam (1) en 1883 sous le nom de *S. nidulans* bien que pour lui les taches végétatives soient brunâtres ou rousses avant de passer au vert jaune, car il ne s'agit peut-être que d'une observation de la plante à des âges différents. La couleur devient plus foncée en effet sur les bords et la totalité de la culture passe au vert en vieillissant. Tous ces états sont assez bien figurés dans la figure 1 de la planche I.

Sur d'autres milieux les cultures n'ont pas cet aspect. C'est ainsi que sur paille on ne voit se développer que des filaments capités assez clairsemés et d'un vert sale semblant partir directement de la surface de la paille où on ne perçoit point de formation mycéliale. Le *Sterigmatocystis* végète en somme sur ce corps comme les moisissures qui se développent en général sur des milieux peu favorables.

Ce qui rend le *Sterigmatocystis nidulans* plus intéressant, c'est l'ensemble des caractères qu'il présente dans l'œuf. Quand il y pénètre, et c'est toujours au contact de la paille humide, le mycé-

(1) Eidam. Zur Kenntniss der Entwicklung bei den Ascomyceten. — Beiträge für Biologie der Pflanzen, 1883, p. 392.

lium commence à se développer sur les faisceaux de la membrane coquillière et émet bientôt dans l'albumine des filaments perpendiculaires aux premiers. Ces filaments ramifiés et pluricellulaires forment ainsi une houppe qui coagule dans ses branches l'albumine en un petit bouton gélatineux et transparent d'un jaune rose, (Voyez fig. 1. pl. III.) qui bientôt s'élargit, devient plus épais et prend une teinte opalescente. On voit partir de sa base des faisceaux de mycélium horizontaux qui rampent à la surface du feutrage des membranes coquillières, sans y adhérer, et qui vont à la façon de stolons propager l'envahissement pas la moisissure, en se fixant de loin en loin aux membranes et y produisant un nouveau bouton comparable au premier. Les points de fixation de ces stolons à la surface des membranes où ils rampent m'ont paru correspondre à des points plus minces de la coquille calcaire, où probablement l'accès plus facile de l'air à travers les pores semble donner une nouvelle activité végétative aux filaments mycéliaux. La face interne de la coquille se couvre donc ainsi de boutons gélatineux disséminés sans ordre, réunis les uns aux autres par des traînées d'albumine coagulée qui correspondent aux stolons.

Chaque bouton gélatineux s'étend pour son compte, s'élargit et s'épaissit. Il s'avance dans la masse de l'albumine dont il est difficile de le distinguer pendant longtemps. Il faut en effet vider l'œuf de son albumine d'ailleurs toujours rapidement

liquéfiée, pour voir les boutons gélatineux attendant à la coquille et qui donnent aux membranes un aspect psorique.

Quand le bouton atteint environ deux millimètres de diamètre, on voit se produire au centre de sa base une tache violette qui augmente suivant que le bouton s'étend et prend de plus en plus d'intensité pour passer même au noir. A ce moment seul on peut percevoir au mirage l'altération de l'œuf.

Les boutons gélatineux deviennent peu à peu confluents et finissent par tapisser entièrement l'intérieur de l'œuf d'une couche de gelée hyaline branlant sous les secousses et dont l'épaisseur va toujours en augmentant. Elle est produite par la progression centripète des filaments mycéliaux qui paraissent solidifier en partie l'albumine dont le résidu reste liquide et devient roussâtre baignant le jaune.

Ce dernier, bientôt atteint à son tour par les filaments qui s'avancent vers lui, leur adhère et subit les modifications physico-chimiques sur lesquelles j'ai déjà insisté ; il durcit, se saponifie en définitive comme toujours et devient probablement plus assimilable pour le champignon. Il est absolument exceptionnel que l'œuf ainsi atteint se putréfie.

Le développement que je viens de décrire évolue en un mois ou même deux dans les conditions ordinaires, mais j'ai pu à plusieurs reprises en réa-

liser toutes les phases en moins de 15 iours en maintenant les œufs à 20 ou 30°. Je ne les ai jamais vus se putréfier quand le Champignon a commencé son développement et est arrivé à former les taches violettes; au contraire, si l'œuf doit subir la putréfaction, il devient rapidement opaque et les Moisissures meurent probablement à cause des gaz putrides qui se développent, mais c'est toujours de très bonne heure, M. Gayon avait déjà observé que les moisissures ne se développent pas concurremment aux Bactéries de la putréfaction dans les œufs. Il y a des réserves à faire à ce sujet, car le *Penicillium* en particulier subsiste fort bien dans des œufs pourris et peut encore se cultiver au bout de plusieurs semaines de séjour dans ce milieu.

Dans tous les œufs où j'ai trouvé le *Sterigmato-cystis* et où je l'ai semé, rapidement la masse de l'œuf prend une odeur de moisissure légèrement aromatique et loin d'être désagréable.

Spring (1), en 1852, et plus tard Panceri (2), puis M. Gayon (3) ont décrit dans des œufs la formation de boutons gélatineux analogues à ceux que je viens de signaler. Ils s'étaient donc probablement trouvés en face d'œufs atteints de *Sterigmatocystis*, mais ils n'en firent pas de cultures et ne purent arriver à les déterminer. Il faut dire

(1) Spring. Loc. cit.

(2) Panceri. Loc. cit.

(3) Gayon. Loc. cit.

encore que les boutons gélatineux ne son pas exclusifs au *Sterigmatocystis*, car l'*Acrostalagmus* qui lui est d'ailleurs souvent associé produit les mêmes effets.

En parlant de la gelée qui se forme dans l'œuf au contact du mycélium (et pour lui toute moisissure se développant dans l'œuf produirait le même effet), M. Gayon (3) dit que sa marche s'arrête bientôt, produisant une cavité centrale remplie d'albumine liquide mêlée de jaune, et ne dépasse pas une certaine épaisseur ; que c'est le défaut d'air qui met obstacle au développement progressif du mycélium. J'avoue qu'il est difficile de savoir si on se trouve en face d'un mycélium arrêté dans son développement quand on casse un œuf ainsi altéré. Mais je crois qu'il s'agit simplement d'un stade de son évolution, car j'ai vu dans certains œufs la cavité entière remplie de la gelée caractéristique, n'ayant laissé dans la partie moyenne qu'un vide insignifiant occupé par des restes du jaune.

Je crois même que la richesse nutritive du vitellus permet de suppléer au défaut d'oxygène dans une certaine mesure pour le champignon dans cette région, et ceci d'autant mieux que la plupart des moisissures se développent très bien dans l'air confiné, voire même dans l'acide carbonique ou l'hydrogène pur, comme le dit M. Gayon lui-même et comme l'a montré Grace Calvert (1).

(1) Grace Calvert. Loc. cit.

On sait que la plupart des champignons dans ces conditions subissent des modifications morphologiques en rapport avec leurs nouvelles conditions d'existence, et que les Ascomycètes en particulier présentent à un haut degré cette faculté d'adaptation. La plus commune de ces formes régressives est la forme ramassée des cellules de leurs filaments qui a reçu le nom de forme levure. Or il arrive un moment où le *Sterigmatocystis* présente quelque chose d'analogue ou qui pourrait du moins être comparé à cet état.

Ce n'est pas le point le moins intéressant de la biologie de ce champignon dans l'œuf.

Les filaments qui forment les boutons gélatineux sont absolument incolores, transparents, minces d' 1μ à 2μ suivant la hauteur à laquelle on les examine et se ramifient en branches fines ; ils sont formés de longues cellules tubuleuses régulièrement cylindriques. Leur contenu est absolument hyalin et on les voit enchevêtrer leurs branches de façon à former des houppes touffues dans les mailles desquelles se trouvent des globules hyalins ou très finement granuleux, qui semblent être des masses d'albumine coagulée ou mieux des gouttelettes d'un ferment spécial sécrété par les filaments et destiné probablement à modifier l'albumine et le jaune de l'œuf et à les rendre assimilables. Je reviendrai d'ailleurs sur ces corps à propos de l'*Acrostalagmus* qui les présente aussi à un degré plus intense encore. Qu'il suffise ici

de dire que je les considère comme un ferment spécial sécrété par les filaments mycéliaux du *Sterigmatocystis* et qu'ils indiquent bien par conséquent la nature absorbante de ces filaments grêles, les premiers produits, qui plongent toujours plus avant dans la masse de l'œuf comme des racines (fig. 3, c, pl. IV). Ces filaments ne subissent aucune modification morphologique dans l'œuf, si loin qu'ils s'avancent vers le centre, et c'est l'accumulation des globules hyalins du ferment ou de l'albumine modifiée sous son influence qui forme les masses et les boutons gélatineux.

J'ai dit plus haut qu'à un moment on voyait paraître au contact de la membrane coquillière, au centre de la base des boutons une tache violette (fig. 1 pl. III). Si on examine alors un fragment de cette tache on voit qu'elle correspond à la formation d'un bouquet rayonnant de filaments nouveaux dont les parois cellulaires sont beaucoup plus épaisses, et imprégnées d'une substance qui les colore en noir. C'est cette matière colorante qui vue par transparence, à travers la masse hyaline jaune clair ou rose des boutons, donne la perception d'une tache violette. Les nouveaux filaments sont plus courts, plus ramassés que les autres, ils sont aussi beaucoup plus larges, et peuvent atteindre jusqu'à 3 et 5 μ de diamètre.

Leurs cellules sont courtes, cuboïdes ou de forme irrégulière, elles présentent des nodosités, et leur longueur est parfois moindre que leur lar-

geur. Les branches qui partent de tels filaments sont comme eux tortueuses. C'est ce qu'on pourrait avec beaucoup de sens comparer à une forme levûre du *Sterigmatocystis*, se produisant dans la profondeur de la masse gélatineuse faute peut-être d'apport suffisant de matériaux nutritifs par les filaments rhizoïdes. S'agirait-il d'un phénomène de nécrose d'une partie profonde du réseau mycéliel? Évidemment non, la forme des filaments, leur aspect les différencient suffisamment pour qu'on y voie une formation récente et puis surtout le développement de branches nouvelles qui viennent épaissir le bouquet de filaments noirs, lèveront les doutes. La rosette primitive de ces filaments nouveaux, développés autour d'un point d'où ils rayonnent, s'enrichit de nouvelles formations, devient plus touffue; les filaments toujours tortueux s'allongent, se ramifient davantage, la tache noire devient de plus en plus large et opaque, et la masse vue au microscope ressemble à un buisson serré. C'est à ce moment qu'on voit certaines branches des filaments, celles en particuliers qui regardent le centre de la rosette, s'arrêter dans leur allongement: elles restent formées de deux à trois cellules au plus, et tandis que les rameaux qui les entourent ou qui les portent continuent à s'allonger et se terminent par des pointes effilées, leurs cellules terminales se renflent, deviennent ovoïdes, beaucoup plus sombres que toutes les voisines, et épaississent leurs

parois. Elles ressemblent fort alors à des cellules levûres, mais malgré cette apparence, et bien qu'elles restent indéfiniment dans cet état (du moins je ne leur ai pas vu d'autres caractères pendant des mois entiers), je suis plutôt tenté de voir dans ces formations une tendance à la formation d'un sclérote ou plutôt d'arthrospores. La forme tortueuse des filaments et leurs cellules ramassées, l'aspect des grosses cellules terminales des branches centrales, qui rappellent d'ailleurs certaines des formations que figure Eidam (1), pourraient à la rigueur faire considérer les filaments *a* (voyez fig. C, 4, pl. IV) comme les rameaux périascogènes et les branches courtes *b* comme les filaments ascogènes.

Mais comme les choses s'arrêtent en cet état et que les filaments sont relativement peu tortueux, il ne s'agit peut-être tout simplement que d'arthrospores.

Les taches noires qui sont dues à ces productions s'étendent, deviennent plus épaisses, plus foncées, l'œuf entier est tapissé de cette couche située en-dehors de la zone gélatineuse où elle plonge bien un peu, mais je n'ai jamais vu de véritable sclérote. Je n'ai pas non plus pu saisir dans les asques ou cellules qui les représentent la formation de spores. Mais malgré cela, je persiste à croire qu'il s'agit bien là d'une forme de repro-

(1) Eidam. Loc. cit.

duction. Peut-être la présence de la coquille suffit-elle à suppléer à la condensation des filaments en tubercule protecteur des asques. On verra plus tard d'ailleurs que d'autres champignons peuvent aussi dans ces conditions modifier leur évolution et se passer de certains éléments protecteurs.

Cette Moisissure pénètre dans les œufs du commerce pendant leur séjour en caisse, mais il pourrait cependant arriver qu'elle se développe dans des œufs simplement exposés dans un lieu humide, et n'ayant jamais été au contact de la paille. J'ai très souvent trouvé en effet à la surface des coquilles d'œufs des spores de moisissures venues soit de l'air soit du cloaque. Leur pénétration dès l'oviducte doit être plus rare bien qu'elle puisse se réaliser, puisque M. Gayon a une fois trouvé des spores de moisissures dans cet organe. Mais l'infection ultérieure par germination de spores à travers les pores est de beaucoup la plus fréquente. J'ai pu d'ailleurs la réaliser souvent à la chambre humide en plaçant des spores de *Sterigmatocystis* en un point déterminé de la coquille dans une goutte d'eau. Au bout de 10 à 15 jours l'œuf présentait une tache en ce point et l'évolution de même que les cultures montraient bien dans la suite que l'altération était due au *Sterigmatocystis*.

En plaçant aussi des œufs au contact de cultures de *Sterigmatocystis* sur paille, j'ai réussi à faire

pénétrer le parasite dans leur intérieur à la faveur d'une atmosphère humide et chaude.

M. Dareste (1) s'est trouvé certainement en face de cette espèce quand il parlait d'*Aspergillus*, comme je l'ai dit dans le chapitre précédent. Mais ce qui est plus intéressant c'est qu'il l'a vu se développer à la fois à l'intérieur et à la surface externe de la coquille, ce qui ne m'est jamais arrivé. Il est vrai que les œufs de M. Dareste se trouvaient dans des conditions exceptionnellement favorables dans les expériences d'incubation. Mais où je suis absolument d'accord avec M. Dareste, c'est au sujet de l'influence de la propreté des poulaillers et des poules sur les infections ultérieures des œufs, je me suis d'ailleurs expliqué sur ce point dans le chapitre des préliminaires.

Bien qu'Eidam ait montré que le *Sterigmatocystis nidulans*, qu'il trouva la première fois sur du pain, est une espèce pathogène, je ne le considère pas comme intéressant pour les hygiénistes à un plus haut degré que les autres moisissures. Outre qu'il faudrait en effet pour lui voir produire des accidents graves que ses spores fussent injectées dans l'appareil circulatoire, son passage dans le tube digestif provoquerait tout au plus quelques troubles gastriques. Nous n'avons donc jusqu'à présent observé que des champignons de valeur banale : il n'en sera plus de même avec certaines des espèces suivantes, comme on le verra tout à l'heure.

(1) Dareste. Loc. cit.

ACROSTALAGMUS CINNABARINUS, CORDA

Verticillium cinnabarinum.

Je place faute de mieux l'*Acrostalagnus cinnabarinus* parmi les Ascomycètes parce que les expériences de MM. Tulasne (1), Cornu (2), confirmées encore par celles de M. Vuillemin (3), tendent à faire supposer qu'il ne serait qu'une forme conidienne de certains genres d'Ascomycètes.

J'ai trouvé fréquemment cette espèce dans les œufs, associée au *Sterigmatocystis*, avec lequel elle se partageait comme je l'ai dit, les deux tiers au moins des œufs tachés. Cette fréquence est facilement compréhensible par la présence si commune de l'*Acrostalagnus* sur les débris végétaux, en particulier sur la paille humide, et on sait que le contact de cette dernière est à peu près le mode exclusif d'infection des œufs par les moisissures.

Panceri (4) avait déjà trouvé une variété de *Verticillium* dans les œufs, et il avait pu même en infecter directement avec elle à travers la coquille.

(1) Tulasne. Select. carp. fung. III, p. 41.

(2) Cornu. Reproduction des Ascomycètes, Stylospores et Spermaties. Étude morphologique et physiologique. In. ann. des sc. nat. bot., 1876, 3, p. 53.

(3) Vuillemin. Études biologiques sur les champignons, p. 81.

(4) Panceri. Lcc. cit.

Dans ses traits généraux, le développement du *Verticillium* dans l'œuf rappelle celui des *Sterigmatocystis*. Il se forme au contact de l'albumine sur les membranes des boutons gélatineux, peut-être un peu plus jaunâtres, dont la fusion provoque la formation d'une couche gélatineuse plus ou moins épaisse, tapissant la paroi coquillière. L'altération du jaune est la même, il reste autour de lui une certaine quantité d'albumine sous forme d'un liquide roussâtre, et le tout dégage une odeur de paille humide.

Quand l'*Acrostalagmus* se développe en même temps que le *Sterigmatocystis* dans un œuf, rien ne permet de les différencier pendant longtemps, mais nous savons que le *Sterigmatocystis* développe bientôt des taches noires au milieu des boutons gélatineux, qui ne se produisent pas dans les boutons de l'*Acrostalagmus*.

Cette dernière Moisissure forme à l'air une efflorescence de couleur rouge brique, épais feutrage de mycélium d'où s'élèvent des rameaux pluricellulaires émettant au niveau de leurs entre-nœuds, des branches verticillées au nombre de trois ou plus souvent de cinq, elles-mêmes ramifiées suivant la même mode et dont les ramifications ultimes se terminent par une sorte de renflement apicale où se développent un certain nombre de petites spores elliptiques, jaunes. Ces spores sont agglutinées par une fausse enveloppe mucilagineuse qui se dissout dans l'eau et les met en liberté (fig. A, pl. IV).

PLANCHE IV

Champignons

A. *Acrostalagmus cinnabarinus*.

1. Port; $G = 60$.
2. Filament grossi montrant un amas de spores qui se détache.
3. Amas de spores dans leur gangue mucilagineuse.
4. Spores libérées par l'action de l'eau.

B. *Oospora nigra*.

- 1 et 2. Aspect des cultures sur albumine crue.
3. Forme de culture sur gélatine.
4. Mycélium et spores; $G = 800$.

C. *Sterigmatocystis nidulans*.

1. Port. $G = 60$.
2. Capitule grossi.
3. Filament végétatif dans l'albumine de l'œuf.
4. Filament noir, forme étouffée; tendance à la formation d'arthrospores ou d'un sclérote; le filament *a* pourrait alors être considéré comme périascogène et le filament *b* comme ascogène.

D. *Thamnidium elegans*.

1. Fragment d'un filament ramifié à petits sporanges; dichotomie régulière; $G = 60$.
2. Filament simple à gros sporange.
3. Fragment d'un rameau à petits sporanges.
4. Petit sporange à nombreuses spores.
5. Petit sporange à 4 spores.

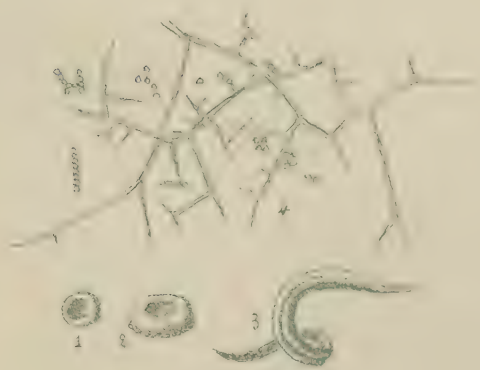
E. *Penicillium glaucum*.

1. Port.
2. Fragment grossi de l'appareil conidien.
3. Filament nouveau, gêné dans la masse de l'œuf.
- 4 à 24. Formes de germination et formes étouffées ou aberrantes du *Penicillium* dans une atmosphère d'hydrogène sulfuré (par putréfaction de l'œuf).
- 25 à 33. La paroi se gélifie dans quelques uns des éléments précédents et libère les corps réfringents inclus.

A.



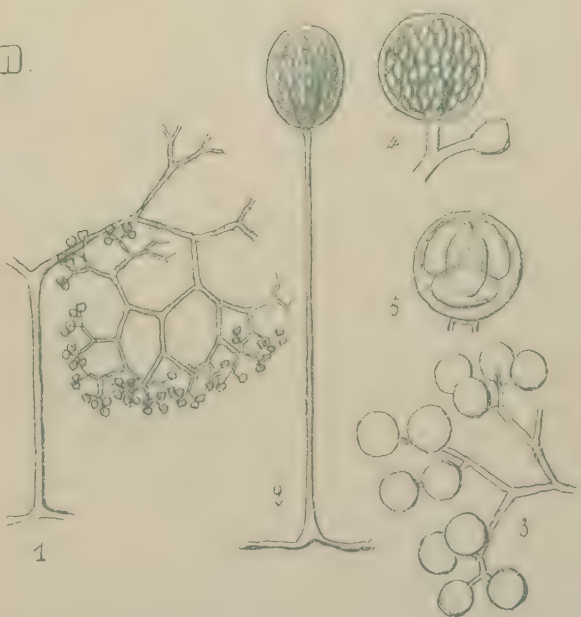
B.



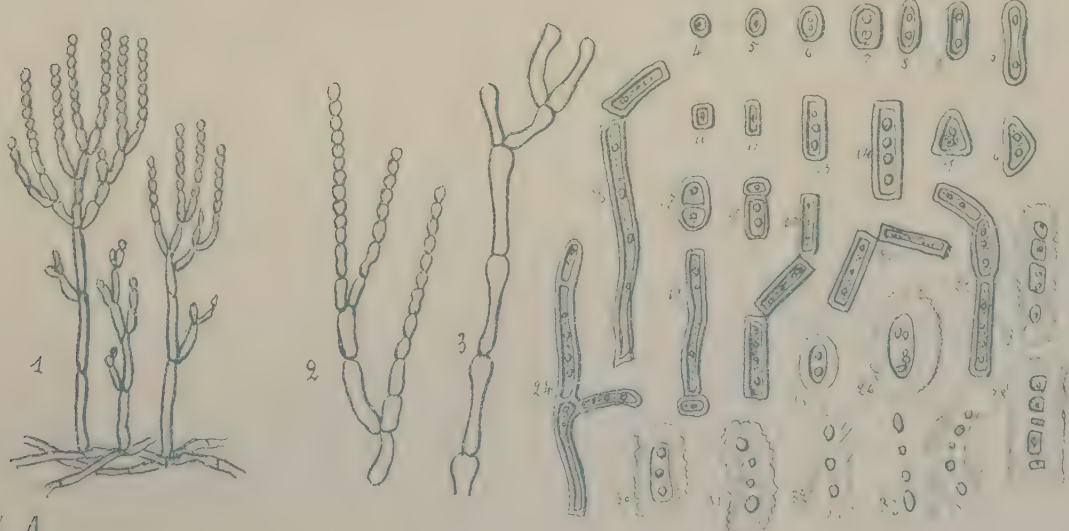
C.



D.



E.



S.A.

Dans l'œuf, au contraire, ce champignon est réduit à son mycélium et rien ne permet à un examen microscopique de le distinguer des autres. Seules les cultures sur pomme de terre, sur paille, lui rendent ses caractères spécifiques.

Cependant le *Verticillium* a dans l'œuf un caractère qui permettrait de le faire reconnaître à l'examen microscopique de ses filaments. Il est vrai qu'il m'a paru partager cette propriété avec le *Sterigmatocystis* dans certains cas.

Il s'agit de la formation de globules transparents à la surface des filaments mycéliaux, et qui, s'accumulant au milieu de leurs mailles forment précisément la masse gélatineuse caractéristique de ces deux champignons dans les œufs. Est-ce l'accumulation de ces globules qui forme les boutons gélatineux autour des houppes de mycélium, ou bien est-ce que l'albumine subit à leur contact une modification physique qui la solidifie, je ne saurais le dire d'une façon précise, mais tout me porte à croire qu'il s'agit de la sécrétion sur les filaments mycéliaux de quelque substance spéciale destinée à préparer le milieu et à le rendre plus assimilable pour le champignon.

C'est un fait, comme on sait, généralement admis aujourd'hui que les levûres, par exemple, quand le milieu où elles se développent ne renferment pas de glucose, décomposent les corps qui en contiennent pour la mettre en liberté. C'est ce que font encore bien d'autres champignons, le *Ste-*

rigmatocystis niger, par exemple, qui mis en présence du tannin le décompose en acide gallique et en glycose, comme l'a montré M. Van Tieghem (1). Il peut même aussi décomposer le sucre de canne.

Tous ces champignons qui accommodent ainsi les milieux à leurs besoins, en subissant parfois eux-mêmes de profondes modifications morphologiques, provoquent des dédoublements, des dissociations chimiques, comme j'en viens de signaler deux exemples, grâce à la sécrétion de ferments solubles, généralement invisibles. Mais il peut arriver dans certains cas que la sécrétion du ferment devienne perceptible, c'est par exemple ce qui arrive avec certains champignons vivant dans l'huile et qui sécrètent alors un ferment spécial destiné à saponifier le milieu et à le rendre dès lors assimilable. M. Van Tieghem (2) a justement signalé à ce propos la formation de gouttelettes hyalines, sur les filaments de *Verticillium* immergé dans l'huile, d'une diastase saponifiante qu'il appelle *saponase*. Or je me suis demandé si la formation des globules hyalins ou très finement granuleux qui se produit sur les filaments du *Verticillium* dans l'œuf ne serait pas un phénomène de même ordre. Ce ferment serait destiné peut-être à modifier d'abord l'albumine, à la peptoniser en

(1) Van Tieghem. Recherches pour servir à l'Histoire des Mucédinées; fermentation gallique. Ann. des sc. nat., 5^e série, t. VIII, Botanique, 1868.

(2) Van Tieghem. Traité de Botanique, t. I, p. 531.

quelque sorte et à saponiser ensuite le jaune quand les filaments arriveraient à son contact.

Je sais qu'on m'objectera que les globes en question, de forme sphérique (à granulations tellement fines qu'ils sont plutôt d'apparence hyaline) avec leur tendance à s'agglomérer en séries comme des chaînettes de levure qui n'auraient pas de membrane, pourraient bien m'avoir fait prendre pour une sécrétion du champignon de simples éléments vitellins par exemple. Mais je les observais dans des œufs dont le jaune était absolument sain, ne contractant aucune adhérence; ils se formaient dans les boutons gélatineux de la moisissure incluse dès que les filaments plongeaient dans l'albumine et au bout de quelques heures déjà, sans que le jaune fût en rien attaqué. Enfin, en plaçant en cellule dans une goutte de bouillon suspendue des filaments arrachés à un de ces boutons gélatineux, je voyais parfaitement grossir au contact de la paroi mycéliale les globules en question, et à maintes reprises de nouveaux se former. S'agirait-il seulement d'une gélification de la paroi comme on l'observe chez de nombreux champignons? La formation dans ce cas était bien trop limitée pour pouvoir le supposer, et je persisterai donc à croire que je me suis trouvé en présence de la sécrétion active d'un ferment destiné à préparer le milieu, ce qui n'a rien d'ailleurs que de très logique et concorde avec de nombreux faits analogues observés chez les champignons.

J'aurais pu croire un instant me trouver en présence de colonies bactériennes, d'un *Ascococcus* par exemple, mais les caractères de structure me firent rejeter cette idée, en même temps que la constance de l'apparition des globules hyalins dans toutes les taches dues à l'*Acrostalagmus* sur plus de cinquante œufs où je l'ai observé, et leur développement dans des œufs inoculés de cultures de *Verticillium* obtenues soit antérieurement d'œufs, soit même de développement sur débris végétaux exposés à l'air.

J'ai pu en prenant des spores de ces cultures, faire de nombreuses inoculations à des œufs sains, et même obtenir le développement du champignon dans l'œuf en les faisant germer à la surface de la coquille en chambre humide ; elles passaient ainsi facilement à travers les pores, c'est même par ce procédé que j'ai obtenu le beau développement dans la chambre à air qui est figuré planche III, figure 5. Toujours les altérations présentèrent le caractère que j'ai décrit.

J'ai vu souvent sur des œufs inoculés d'*Acrostalagmus* où la Moisissure produisait les altérations intérieures caractéristiques, se développer une fine pulvérulence rouge brique, peu serrée, de petites fructifications aériennes à la face libre de la coquille et sans mycélium extérieur.

Presque constamment l'*Acrostalagmus* était accompagné dans les œufs d'un *Mucor*, dont je le débarrassais par cultures successives, et que je n'ai pu déterminer faute de fructifications.

PENICILLIUM GLAUCUM, LINK

Penicillium crustaceum, H. BN.

Mucor crustaceus, L.

Après l'*Acrostalagmus* et le *Sterigmatocystis*, c'est le *Penicillium glaucum* que j'ai le plus souvent rencontré l'année dernière dans les œufs tachés.

Il s'y développe avec quelques caractères particuliers qui le différencient absolument des précédents et permettent même de le reconnaître avant tout examen microscopique et quelquefois même au mirage. Sa couleur verte est toujours en effet très développée dans les taches qu'il provoque, comme on le voit planche III, figure 2. Ce qui le distingue encore des espèces précédentes, c'est qu'en se développant dans l'œuf sur le réseau de fibrilles des membranes coquillières qui lui offrent un substratum, on ne lui voit jamais produire de rameaux perpendiculaires au mycélium ou plongeant dans l'albumine ; il reste plat et rampant. De plus, observation qui prouve sa grande résistance et son accoutumance à des milieux peu aérés, c'est qu'on trouve même dans les taches des fructifications. J'ai en effet souvent observé dans les taches vertes qui lui sont propres dans l'œuf, des chapelets de spores, plus courts il est

vrai et moins nombreux sur le rameau principal qu'on ne le voit dans l'atmosphère. Il peut donc, en somme, sans modifier profondément sa forme, sans recourir à des stratagèmes d'adaptation, végéter normalement dans un milieu peu oxygéné et absolument immergé. La seule modification que subissent alors ses filaments fructifères m'a paru être la formation de nodosités ou du moins d'épaississement de ses cellules tubuleuses (pl. IV, E, fig. 3) dans la partie supérieure, au voisinage de la cellule suivante, et qu'on peut parfaitement considérer comme une gêne dans le développement. Le mycélium est aussi moins fourni, moins serré que dans les végétations aériennes.

Il résulte de ce qui précède que le *Penicillium glaucum* résiste fort au manque d'air, c'est d'ailleurs un fait généralement admis et que, dans ces conditions, sa forme ne change pas notablement. Il est probable qu'il faut pour provoquer en lui ce dernier phénomène, le concours de quelque agent chimique qui compromette ses fonctions ordinaires. Il pourrait peut-être alors prendre une forme de résistance particulière sous laquelle il pût s'adapter à des fonctions nouvelles.

Cette réflexion m'est suggérée par l'observation suivante : J'avais semé dans un tube renfermant un mélange de blanc et de jaune d'œuf, des spores de *Penicillium*, et pour réaliser un milieu autant que possible confiné, j'avais fermé le tube d'un bouchon de caoutchouc ; il restait néanmoins dans

l'intérieur une grande quantité d'air. Mais à ma grande surprise je ne vis pendant plusieurs semaines rien se développer dans le tube en expérience. La substance de l'œuf s'était altérée et solidifiée sur les parois, mais ne se recouvrait pas de l'efflorescence verte propre au *Penicillium*.

A peine sur le bouchon se montrait une légère poudre verdâtre. Faute de temps, je laissai pendant plus d'un mois ce tube à la température ordinaire, sans pouvoir rechercher ce qu'y étaient devenues mes semences. Quand je l'ouvris, le contenu avait subi un commencement de putréfaction et dégageait une forte odeur d'hydrogène sulfuré.

Je trouvai dans toute la masse de culture, mais surtout dans les grumeaux adhérents aux parois du tube dans les parties moyennes et supérieures une quantité vraiment prodigieuse de corps ovoïdes ou irrégulièrement triangulaires (pl. IV, E. fig. 4 à 33), souvent elliptiques, parfois même sphériques, ou bien encore allongés en forme de bâtonnets jusqu'à dix fois plus longs que larges et renfermant tous un certain nombre de granulations d'un vert brillant de 1 à 3 μ au plus, suivant la taille de la cellule. Ces granulations réfringentes ressemblaient à des globules gras et étaient absolument analogues à celles qu'on observe dans les filaments mycéliaux et fructifères du *Penicillium*. La cellule qui les renfermait et dont je viens de dire les formes variées avait des

parois très épaisses, parfois gélifiées en partie; dans certaines même la gélification, était complète et les granulations étaient alors mises en liberté. On voit tous ces détails sur la pl. IV. E fig. 26 à 33.

Ces éléments étaient généralement libres, mais les bâtonnets affectaient souvent une tendance à se grouper en chaînette, dont les articles étaient parfois plus ou moins dislogués et inclinés les uns sur les autres. D'après certaines formes il paraît certain qu'ils naissaient les uns des autres.

Dans la partie inférieure du tube, je retrouvais avec les mêmes éléments des spores de *Penicillium* non germées et quelques-unes en germination (pl. IV. E. fig. 1 à 10).

Dans la partie moyenne les formes ovoïdes ou sphériques surtout, avec des bâtonnets libres.

Dans le tiers supérieur les éléments ovoïdes ou sphériques devenaient rares, les bâtonnets étaient au contraire très nombreux et disposés en chaînettes de 3, 4, 5 ou 6 articles. Sur quelques-unes de ces colonies on voyait se développer des branches latérales, et les éléments devenus plus longs s'incurvaient plus ou moins. De plus leurs extrémités au lieu de rester rectangulaires s'atténuaient et devenaient coniques. On passait ainsi des bâtonnets aux formes mycéliales avec tous les degrés intermédiaires. Les dessins en disent d'ailleurs plus que toute description.

J'ajouterai que la masse protoplasmique intérieure de tous ces éléments se colorait facilement, tandis que la paroi restait incolore et nettement délimitée avec l'aspect des parois cellulosiques du mycélium des champignons.

Tous ces faits m'autorisent à considérer ces productions comme des formes de germination de *Penicillium* déviées, arrêtées dans cet état sous lequel elles pourraient se reproduire. Dans la partie voisine du bouchon, le mycélium était réduit à quelques filaments rudimentaires avec çà et là quelque rameau conidifère incomplet. Dans tout le reste du tube l'évolution du champignon ayant subi un arrêt ou plutôt une déviation de développement, on le voyait se perpétuer sous ces formes anormales issues certainement les unes des autres, car leur nombre était incalculable et tout à fait disproportionné avec le nombre de spores que j'avais semées. La longue durée de la vie du champignon sous cette forme fait encore supposer que l'hydrogène sulfuré avait dû compromettre la végétation du *Penicillium* et l'avait forcé, ne pouvant le tuer à cause de sa grande vitalité, à revêtir une forme d'involution, ou mieux régressive en quelque sorte bactéroïde.

Certes j'avance cette hypothèse sous toute réserve, mais je dois dire qu'ayant recommencé l'expérience dans les mêmes conditions, j'obtins les mêmes résultats. Je sais qu'il faudrait pour pouvoir être affirmatif reprendre ces études et les

répéter un grand nombre de fois, après avoir fait passer par toutes les formes énoncées le champignon. Je me borne donc aujourd'hui à exposer le fait, et à le signaler simplement à l'attention des observateurs, sans donner à ma conclusion d'autre valeur que celle d'une simple hypothèse, encore que semblent m'autoriser à être affirmatif les gradations insensibles, les formes intermédiaires souvent saisies dans leurs rapports de filiation avec celles qui les accompagnent, depuis la spore de *Penicillium* germant au fond du tube jusqu'aux rudiments mycéliaux de la partie supérieure.

Notons encore que les granulations vertes réfringentes que renfermaient tous ces éléments se retrouvaient dans le vrai mycélium. Je n'irai pas cependant faute d'observation jusqu'à leur attribuer la valeur de spores endogènes qu'on leur avait autrefois donnée quand on les observait dans des mycéliums aériens (1).

J'ajouterai encore que si je n'avais obtenu deux fois la même série de phénomènes, et si je n'avais trouvé des relations intimes entre ces formes bactéroïdes et le mycélium du *Penicillium*, je me serais un instant demandé si je ne me trouvais pas en présence du *B. Megaterium* de de Bary. Mais ce dernier a des caractères permettant de le différencier et il n'aurait pas en tout cas totalement disparu des tubes après ouverture.

(1) Pacini. Loc. cit., p. 10.

En effet, ayant bouché d'un simple tampon d'ouate les deux tubes qui m'avaient donné ces résultats, je ne trouvai plus bientôt trace des éléments décrits, mais tout l'intérieur s'était tapissé de végétation typique de *Penicillium glaucum*.

Je me serais donc en résumé trouvé en face d'une forme d'involution du *Penicillium* due à l'atmosphère d'hydrogène sulfuré où elle s'était développée, et ceci justifie ce que je disais tout à l'heure de la production de ces formes. L'absence de l'oxygène ne suffit pas toujours à les produire et il faut parfois faire intervenir un agent chimique. C'est d'ailleurs un fait souvent vérifié pour les Bactéries et qui peut aussi bien s'appliquer aux Champignons.

Je répéterai en terminant ce qui a trait au développement du *Penicillium* dans l'œuf, que ses taches sont caractéristiques, (pl. III. fig. 2), qu'il ne produit pas là de boutons gélatineux comparables à ceux des *Sterigmatocystis* ou des *Acrostalagmus* ; que l'albumine est liquéfiée et que le jaune reste longtemps sain, mais qu'en général sous un choc il se mélange à l'albumine et que le tout forme alors une masse qui se putréfie assez rapidement, contrairement à ce qui arrive pour les deux espèces qui précèdent. Avant de se putréfier, l'œuf où se développe un *Penicillium* dégage toujours une forte odeur de moisi. J'ai vu quand le jaune est lésé pendant l'inoculation, ou quand il adhère à la paroi au niveau d'une tache, qu'il

peut subir une altération comparable à celle qu'entraînent en lui toutes les moisissures ; il semble aussi se saponifier, mais on n'y voit pas la formation d'un ferment spécial, comme avec l'*Acrostalagmus*.

Si le jaune adhère comme je viens de le dire, à la tache, sa substance forme à ce niveau une fausse membrane molle de couleur jaune clair, avec des points verts correspondant aux fructifications, et qui s'étend peu à peu au contact des membranes coquillières. Si la membrane de la chambre à air se trouve ainsi atteinte, le champignon ne tarde pas à y fructifier, comme cela se produit avec l'*Aspergillus* ou l'*Acrostalagmus* ; j'en ai vu trois ou quatre cas.

J'ai toujours remarqué que le développement du *Penicillium* est très lent dans les œufs, même à une température de 25° à 30° ; et dans certains cas je ne l'ai vu fructifier dans les taches que plus de deux mois après l'inoculation de spores. L'albumine ne semble pas d'ailleurs être un milieu favorable à son développement ; ses spores y germent difficilement même à l'étuve en tube aéré. Je les ai vu parfois rester stationnaires pendant un mois et demi dans ces conditions et ne produire encore au bout de deux mois que quelques flocons insignifiants de mycélium. La germination est plus rapide dans le mélange de blanc et de jaune. Cette observation m'a fait penser que le *Penicillium glaucum* était peu disposé à s'attaquer aux œufs et qu'en tout cas, ceux du marché où on le voit paraître doivent être toujours fort vieux.

PENICILLIUM OCHROLEUCUM.

J'ai trouvé une fois dans la chambre à air d'un œuf, une riche végétation d'un *Penicillium* jaune clair, ou mieux couleur isabelle, d'aspect tomenteux, dont les cultures conservèrent les mêmes caractères. C'était autant que m'ont permis d'en juger les courtes descriptions de Saccardo (1) le *Penicillium ochroleucum*, ou bien peut-être le *P. coffeicolor*, mais les trois lignes de caractères qui sont consacrées à ce dernier ne permettent guère de se prononcer.

L'œuf où je l'ai trouvé dégageait une forte odeur de moisi et ne présentait dans ses altérations aucun caractère spécial. J'ai pu cultiver ce champignon sur des œufs et reproduire son développement dans la chambre à air soit en l'inoculant directement dans le voisinage de celle-ci, soit en plaçant des spores à la surface de la coquille dans une atmosphère humide. C'est avec le *Sterigmatocystis* et l'*Acrostalagmus* un des champignons qui me paraissent pénétrer le plus facilement à travers les pores.

Mais avec ce *Penicillium*, comme avec le pré-

(1) Saccardo. Sylloge fungorum.

cédent, l'œuf peut se putréfier facilement, sans doute parce qu'ils se développent tous deux lentement, et ne tapissent pas comme l'*Acrostalagnus* ou le *Sterigmatocystis* en quelques jours toute la coquille d'une couche gélatineuse qui s'oppose à l'entrée de l'air.

MUCORINÉES

MUCOR STOLONIFER ?

Il m'est arrivé dans plus de vingt œufs de trouver des houppes blanches de *Mucor* développées dans la chambre à air. C'était même la règle pour la majorité des œufs soumis à la chambre humide.

J'ai essayé sans résultat à maintes reprises de cultiver ces *Mucors* en semant ou du moins en transplantant des fragments de leur mycélium. Toujours les filaments se flétrirent sans donner de fructifications. C'est pourquoi je ne saurais dire à quelles espèces ils appartenaient, car il est probable que je me suis trouvé en présence de plantes différentes.

J'avais cherché à obtenir des développements sur les milieux les plus divers : pomme de terre, solution de glucose, bouillon de macération sucré, liquide Raulin, mais partout le mycélium mourut ou végéta faiblement sans donner de sporanges.

Une des formes que j'ai le plus souvent rencontrée semblerait peut-être pouvoir être rapportée au *Mucor stolonifer*, autant que permet d'en juger la forme de ses rameaux. Cette espèce a déjà été signalée dans l'œuf (1).

(1) Neumann. Loc. cit., p. 743.

J'ai vu les *Mucors* se développer non seulement à l'intérieur des œufs, avec les caractères généraux des Moisissures (taches, dépôt pseudo-membraneux à face interne de la coquille, odeur de moisi, mélange du jaune à l'albumine liquéfiée par adhérence de la membrane vitelline), mais former en même temps une efflorescence blanche plus ou moins mousseuse à la face externe des coquilles, dans les points correspondants aux taches intérieures, sans jamais fructifier là non plus, malgré un séjour de plusieurs semaines à la chambre humide.

Je ne sais vraiment à quoi attribuer mes échecs avec cette Moisissure.

J'ai déjà dit que j'avais presque toujours vu un *Mucor* accompagner l'*Acrostalagmus* dans les œufs, soit que ce dernier se cultive dans la chambre à air (pl. III, fig. 6), soit qu'il se développe en tubes de culture après extraction des parcelles de taches. C'est d'ailleurs un fait à peu près constant de voir l'*Acrostalagmus* végéter à l'état naturel en compagnie de quelque *Mucor* sur la plupart des débris végétaux.

THAMNIDIUM ELEGANS, LINK.

Cette très élégante Mucorinée ne s'est présentée qu'une fois à mon observation. Il s'agissait d'un œuf taché dont j'obtins après extraction d'une parcelle de la tache de jolies fructifications arborescentes. Sur pomme de terre, les rameaux fructifères non ramifiés étaient les plus nombreux. Ayant brisé l'œuf, j'en avais avec soin lavé la coquille à la face interne pour la débarrasser de la masse albumineuse qui y adhérait ; il ne restait plus ainsi qu'une tache d'un jaune clair. Je plaçai le fragment de coquille qui la portait dans un flacon stérilisé et je vis au bout de 8 à 10 jours à la température ordinaire de mon cabinet de travail, dans le courant du mois de septembre dernier, se développer sur la tache et aussi en dehors sur la coquille les formes que j'obtenais en même temps dans les tubes de culture. Ce sont ces formes que je figure en D, pl. IV. Les hampes non ramifiées s'élevaient à la face externe de la coquille à près d'un demi centimètre et dépassaient ainsi de moitié environ les arborescences des sporanges à petites spores.

On sait en effet que cette jolie mucorinée développe sur son mycélium deux sortes de filaments fructifères, les uns simples, terminés par un gros sporange à forte columelle s'avancant au milieu

de nombreuses spores ovales. Parfois, vers la moitié de la hauteur de ce filament, se détachent deux rameaux latéraux se ramifiant dichotomiquement d'une façon très régulière un plus ou moins grand nombre de fois et dont les ramifications ultimes se terminent par des sporanges beaucoup plus petits que les premiers. Ces derniers ont généralement aussi une columelle et renferment un nombre indéfini de spores ovales, plus petites que celles des gros sporanges solitaires. Ces rameaux arborescents peuvent même partir directement du mycélium. Ils sont alors plus ramifiés, toujours suivant une régulière dichotomie; leurs sporanges terminaux sont plus nombreux et surtout plus petits que ceux des précédents et peuvent manquer de columelle. Ils renferment alors seulement de 1 à 4 spores ovales ou sphériques s'il n'y en a qu'une sous l'enveloppe. Cette dernière spore est toujours alors beaucoup plus grosse que les autres. Rien dans le développement du *Thamnidium* dans l'œuf ne diffère de ce qui se passe avec le *Mucor*. L'odeur de moisi est aussi très prononcée.

On a remarqué qu'avec les *Mucor* et les *Thamnidium*, on pouvait obtenir des rameaux sur les deux faces de la coquille, les filaments passant à travers les pores pour produire des filaments aériens. Ceci me paraît constant avec les Mucorinées, et je n'ai vu parmi les autres Champignons que l'*Acrostalagnus* produire le même

effet, peut-être encore ne s'est-il ainsi immiscé à travers les pores qu'à la faveur des filaments mycéliaux du *Mucor* qui l'accompagnait.

J'ai dit que ce développement extérieur semblait le propre des Mucorinées, et sa constance avec le champignon qui va suivre ne modifie en rien cette opinion, car si la place des *Oospora* dans les classifications n'est pas encore absolument précisée, leurs caractères végétatifs le rapprochent singulièrement de ces dernières.

MUCÉDINÉES

OOSPORA NIGRA, SAUVAGEAU ET RADAIS

Streptothrix nigra, DORIA

Cladothrix dichotoma, MACÉ.

J'ai très souvent (sept à huit fois environ) obtenu de cultures d'œufs frais et même d'albumine seule des développements d'une espèce filamenteuse, à branches très fines, ramifiées à la façon d'un mycélium, et produisant sur albumine crue de petits amas circulaires, épais d'un millimètre ou plus et d'un millimètre à un demi centimètre de diamètre ; de consistance ferme, cartilagineuse ou cornée, sortes de pastillages à rebords un peu saillants et recouverts d'une efflorescence blanche formée de courtes chaînettes de spores ovoïdes ou un peu courbes qui reproduisaient la colonie entière. Le centre de ces masses était déprimé en cupule et de couleur violet foncé, passant plus tard au carné, puis au brun (pl. IV, B, 1 et 2).

Sur agar on voyait se former des masses du même mycélium, de forme irrégulière, mamelonnée, ruminée ou cérébriforme, de couleur d'abord violette passant plus tard au brun, et communiquant cette dernière teinte au milieu de

culture. Au bout de quelques jours, les éminences se recouvraient de la même efflorescence blanche. Les colonies étaient très fortement adhérentes à l'agar.

Sur gélatine j'obtenais le même développement, mais au lieu de rester circonscrites, les masses s'allongeaient en rubans avec sinus médian, tout à fait comparables à une soutache (pl. IV, B, 3), violets en dessous et recouverts sur la face aérienne de l'efflorescence déjà signalée, mais plus brillante, et veloutée. La gélatine subit sous leur influence une liquéfaction lente et incomplète. Au bout de quelques mois d'ailleurs, la gélatine étant complètement liquéfiée, j'ai vu les rubans tomber au fond, puis se reproduire des pastillages comme sur albumine à la surface du liquide et adhérents au tube.

Sur pomme de terre le développement avait à peu près les mêmes caractères de même que sur paille stérilisée où le mycélium aggloméré en thalle rappelle mieux ce qu'on obtient sur albumine. Dans les œufs, ce parasite reste très longtemps sans se manifester, mais au bout de trois semaines ou d'un mois environ, à la température ordinaire, paraît une tache au point d'inoculation.

La membrane coquillière présente une tache violette, aussi belle que celle du *Bacterium violaceum*, et l'œuf dégage une très forte odeur de moisi. L'albumine est à peine modifiée, elle reste ferme très longtemps, même dans les tubes de cultures où se développent les colonies.

Le jaune n'a subi que très lentement et très rarement des altérations, car il ne vient pas adhérer à la tache. Si ce fait se produit, il se transforme suivant le mode tant de fois décrit déjà.

Les taches violettes formées par ce champignon s'étendent très lentement, et si on isole le fragment de coquille qui les porte, on voit au bout de 8 à 12 jours s'y former un bourrelet périphérique, qui se recouvre bientôt de l'efflorescence blanche caractéristique. Le centre de la tache circulaire reste déprimé, de couleur violette pendant les premiers jours, et devient bientôt rose ou carné foncé pour passer plus tard au brun intense.

Le développement de l'efflorescence et la formation du bourrelet permettent de distinguer les taches violettes de ce champignon de celles du *Bacterium violaceum*. L'odeur de moisi et la présence au niveau des taches de mycélium irrégulièrement ramifié à branches perpendiculaires au rameau principal, et très difficiles d'ailleurs à distinguer des fibrilles des membranes, aideront encore au diagnostic.

L'odeur de moisi, la forme filamenteuse rappelant absolument un mycelium, la formation de spores conidiennes à l'air libre (fig. IV, B, 4), le développement de nodosités sur les filaments profonds, comme des spores d'enkystement m'avaient fait penser immédiatement que je me trouvais en présence d'un Champignon plutôt que d'une Bactérie. Cependant ces caractères répondaient si bien

à ce que décrit et figure M. Macé (1) dans son traité de Bactériologie sous le nom de *Cladothrix dichotoma* que je n'hésitai pas à rattacher mon organisme à la forme ainsi décrite. Mais tout en acceptant l'analogie de caractères, je ne pouvais accepter la dénomination de *Cladothrix*. Je me trouvais bien plutôt en présence d'un *Streptothrix* à cause du mode de ramification des filaments. En me reportant au travail de MM. Sauvageau et Radais (2) sur ces genres, je ne doutais plus d'avoir affaire à un *Streptothrix*. Comme d'autre part, ces auteurs démontrent péremptoirement que les *Streptothrix* ne sont que des champignons qu'on doit rattacher aux *Oospora*, je voyais donc se confirmer mon impression première. Je reportai dès lors au chapitre des champignons le parasite observé pour le placer précisément à côté de l'*Actinomyète* avec lequel il a, comme le montrent encore MM. Sauvageau et Radais, les affinités les plus étroites, et je l'étiquetai immédiatement du nom d'*Oospora*, tout en gardant l'idée qu'on peut le considérer comme un type de passage entre les Bactéries et les Champignons. Mais quand il s'agit de déterminer en face de quelle espèce je me trouvais, j'avoue que je fus quelque peu embarrassé. Je

(1) Macé. Traité-pratique de Bactériologie 1892, page 663, figure 198.

(2) Sauvageau et Radais, sur les genres *Cladothrix*, *Streptothrix* et *Actinomyces*. Ann. de l'Inst. Pasteur, 1892, page 242.

me suis d'ailleurs très certainement trouvé en présence de plusieurs espèces, car si les caractères de quelques-unes de mes cultures rappellent absolument, par la formation de couleur transmise au milieu, l'espèce de Gasperini (1) que Doria désignait sous le nom de *Streptothrix nigra* et qui est devenue l'*Oospora nigra* de MM. Sauvageau et Radais, d'autres ne coloraient nullement la gélatine ni la pomme de terre, et leurs changements successifs de couleur me font hésiter entre les espèces que Doria (2) désigne sous les noms de *carnea*, *violacea*. Je ne serais pas éloigné de rattacher à son espèce *albidi flora* en particulier les belles cultures dont j'ai parlé tout à l'heure et qui fluidifiaient légèrement la gélatine sans la colorer.

C'est donc bien en définitive un champignon que j'ai trouvé dans ces œufs. C'est des œufs sains surtout que je l'ai le plus souvent extrait, sans que rien le trahisse au mirage. Les œufs en question venaient des Halles et ils avaient eu le temps de se contaminer soit au contact de la paille, soit à l'exposition à l'air libre ; on sait en effet que ces spores sont surtout disséminées dans l'atmosphère.

(3) Gasperini. Sopra una nova specie appartenante al genere *Streptothrix*. Società Toscana de scienze naturali. Pisa 1891, p. 267.

(4) Doria. Sudi alcune specie di *Streptothrix* trovate nell'aria, studiate in rapporto a quelle già note e specialmente all' *Actinomyces*. Annali dell'Istituto d'Igiene sp. della Univ. di Roma, 1892, p. 42.

C'est en tout cas une des plus fréquentes moisissures qui se trouvent à la surface des coquilles d'œufs, et il suffit d'exposer un œuf à la chambre humide pour voir très rapidement se développer sur sa coque une fine efflorescence poudreuse, végétant sous forme de petits cercles concentriques très réguliers, qui avaient déjà frappé quelques auteurs, comme Spring (1), Grace Calvert (2), ce dernier les avait vus se produire dans une atmosphère d'hydrogène pur, de même que M. Gayon (3) ; ce n'est autre chose que des *Oospora*, comme j'ai pu m'en convaincre à plusieurs reprises en les cultivant sur divers milieux. A la surface de la coquille le champignon végète sans mycélium apparent, mais je l'ai vu à plusieurs reprises se développer dans l'œuf au point correspondant et y produire des taches violettes. Cependant toutes les espèces ne me paraissent pas produire ces taches caractéristiques, car parfois, bien que le champignon ait colonisé au contact de l'albumine sur les membranes en-dessous d'une formation de spores extérieures, l'œuf ne présentait qu'un épaissement jaunâtre des membranes très peu apparent, et le champignon ne se trahissait que par l'odeur intense de moisi qu'il avait communiquée à la masse de l'œuf.

(1) Spring. Loc. cit.

(2) Grace Calvert. Comptes rendus Acad. des sc. 1873, page 1024.

(3) Gayon Loc. cit. page 58 (note).

A maintes reprises, j'ai fait pénétrer ainsi l'*Oospora* dans des œufs à travers la coquille, mais il faut pour cela près d'un mois. D'autres fois, je l'ai inoculé directement et lui ai vu produire au point de piqure les taches violettes caractéristiques. Il faut alors un temps considérable et j'ai pu conserver des œufs ainsi contaminés pendant plus de deux mois avant de percevoir les taches. Voulant savoir quelle serait la terminaison de l'évolution de ce champignon dans des œufs, j'ai attendu qu'ils fussent devenus absolument opaques ; en les ouvrant alors, je pensais les trouver putréfiés, mais à ma grande surprise, leur masse intérieure où le jaune était mêlé au blanc et méconnaissable dans un liquide un peu laiteux, ne dégageait qu'une odeur extrêmement prononcée de moisi et renfermait des flocons filamenteux de mycélium d'*Oospora* qui formaient encore une couche périphérique assez dense à la face interne de la coquille.

La lenteur du développement de ce champignon dans l'œuf explique comment on l'obtient d'œufs du commerce vendus comme frais, et aussi peut expliquer l'insuccès des cultures qu'y tentèrent MM. Sauvageau et Radais (1).

On peut invoquer en définitive pour l'infection des œufs par l'*Oospora* le contact de l'air et de la paille humide. Ce champignon ne doit pas rester

(1) Sauvageau et Radais. Loc. cit., page 257.

indifférent aux hygiénistes et aux médecins, car diverses espèces peuvent présenter pour l'homme des dangers, et l'œuf peut servir certainement quelquefois d'agent de transport. Je rappellerai donc que l'*Oospora Farcinica* (*Streptothrix farcinica*) de Nocard provoque le farcin, que l'*Oospora asteroides* (*St. asteroides*) d'Eppinger (1) a été trouvée dans un abcès du cerveau et qu'il provoque chez les animaux une pseudotuberculose, que l'*Oospora violacea* de Doria (2) est aussi pathogène par inoculation, et que l'*Oospora Hoffmanni* (*Micromyces Hoffmanni*) de Gruber (3) provoque des abcès locaux qui s'ouvrent spontanément. Mais cette dernière espèce a les plus grandes ressemblances avec l'Actinomycète qui va nous occuper maintenant.

Je rappelle simplement pour mémoire que l'*Oospora Færsteri* (*Streptothrix Færsteri*) de Cohn se trouve dans des tumeurs du sac lacrymal.

(1) Eppinger. Congrès de Vienne, avril 1890.

(2) Doria. Loc. cit.

(3) Gruber. Münchener medicinische Wochenschrift, 1891 page 653.

ACTINOMYCES BOVIS, HARZ

Actinomyces suis, DUNKER

Actinomyces musculorum, HERTWIG

Nocardia actinomyces, TONI

Streptothrix actinomyces, DORIA

Actinocladothrix bovis, APHANASSIEFF

Cladothrix bovis, MACÉ

Oospora bovis, SAUVAGEAU, RADAIS

Communication à la Société de Biologie, séance du 21 janvier 1893 (1)

Je dois à l'obligeance d'un vétérinaire de mes amis, M. André, la communication d'une observation d'*Actinomyces* dans un œuf de poule. Son attention fut un jour éveillée par des granulations flottant dans la masse brouillée d'un œuf. L'examen confirmé par un de ses collègues démontra qu'il s'agissait bien de crosses et massues d'*Actinomyces* avec prédominance de filaments et de granulations. Ce fait ne le surprit pas trop, « car, « dit-il, les poules vont picorer sur les fumiers « où, après nos opérations dans les cours de « fermes, nous jetons souvent des débris de « tumeurs et les linges qui nous ont servi. On « s'explique dans ces conditions qu'on puisse

(1) Artaul'. *Actinomyces* dans un œuf de poule. Comptes rendus de la Société de Biologie, 1893, page 78.

« retrouver à titre d'inclusion dans un œuf des fragments ingérés par la poule. » La constatation de ce fait suffirait d'ailleurs à faire prendre dès lors aux médecins vétérinaires plus de précautions dans des cas de ce genre, mais je ne pense pas qu'il soit nécessaire d'invoquer l'ingestion par la poule d'*Actinomyète* pour infecter ses œufs ; car outre qu'il n'est rien moins que prouvé que les poules soient réfractaires à l'infection actinomycosique, ce qui simplifierait la question, la délicatesse de l'*Actinomyces*, sa faible résistance aux réactifs les moins énergiques ne permettent guère de s'expliquer comment il aurait pu traverser le tube digestif de la poule et résister à ses intenses fonctions. Je pense qu'il n'est point nécessaire d'invoquer une infection congénitale quand on connaît les affinités étroites de l'*Actinomyces bovis* avec les champignons parasites des céréales, de la paille, et en particulier avec la forme précédente. La plupart des auteurs s'accordent en effet à considérer aujourd'hui l'*Actinomyces* comme très voisin des *Streptothrix* ou des *Cladothrix*, suivant l'acception qu'il s'en font de ces genres qui ne paraissent pas être toujours bien définis. Mais d'autre part, comme les *Streptothrix* avec lesquels l'*Actinomyces* a le plus de ressemblance ne sont plus que des *Oospora* pour MM. Sauvageau et Radais, on s'explique le nom d'*Oospora bovis* qu'ils lui ont imposé. Si je ne l'ai pas adopté en vedette au titre de ce chapitre, c'est que le

nom d'*Actinomyces bovis* est plus connu de tous les médecins.

Si l'Actinomycète est ainsi devenu indiscutablement un champignon, et en particulier un *Oospora*, c'est-à-dire une espèce de Moisissure (et les cultures de Boström (1), Doria (2), Gaspérini (3), Bujwid (4), Domec (5), Macé (6), Sauvageau et Radais (7), ne laissent plus aucun doute à ce sujet), il est certain qu'on devra le rencontrer assez souvent dans les œufs du commerce au même titre que les autres *Oospora*, et qu'il y pénétre comme eux à travers la coquille au contact de la paille humide et vieille des emballages. On sait d'ailleurs que l'œuf est un excellent milieu de culture pour l'Actinomycète, depuis les expériences de Wolf et Israël (8). Je crois donc être autorisé à dire que si

(1) Boström. Untersuchungen über die Aktinomykose und zur allgemeine Pathologie, t. IX, 1890, p. 200.

(2) Doria. Loc. cit.

(3) Gasperini. Loc. cit.

(4) Bujwid. Ueber die Reinkulturen des *Aktinomyces*. Centr. für Bakt., 1889, p. 630.

(5) Domec. Contribution à la Morphologie de l'*Actinomyces*. Archives de Méd. expér. et d'Anat. pathol., 1892, p. 104.

(6) Macé. Traité pratique de Bactériologie, p. 670.

(7) Sauvageau et Radais. Sur les genres *Cladothrix*, *Streptothrix*, *Actinomyces*. Ann. de l'Institut Pasteur, 1892, p. 243.

(8) Wolf et James Israël. Ueber Reinkulture der Aktinomyces und seine Uebertragbarkeit auf Thiere. Virchow's Arch., 1890, p. 11.

jusqu'à présent on n'avait pas signalé encore son développement spontané sur ce milieu, c'est qu'on ne l'y avait pas cherché, car j'ai trop souvent rencontré des *Oospora* dans les œufs pour que l'*Oospora bovis* fasse exception à la règle, d'autant plus qu'il se développe certainement en parasite de quelques Graminées, comme le prouve un grand nombre de faits, et qu'il doit se retrouver dans la paille et les foins des marchands d'œufs.

C'est un point extrêmement intéressant car il peut jeter quelque jour sur certains cas d'Actinomyose viscérale chez l'homme, développée en dehors des conditions étiologiques ordinaires et qui doit mettre en éveil les hygiénistes, surtout dans les pays où cette affection est fréquente. S'ils ont en effet déjà incriminé la viande et des pains de mauvaise qualité, ils pourront peut-être engager les marchands d'œufs en gros à modifier leur mode d'emballage pour éviter un mode d'infection jusqu'ici insoupçonné.

Ce n'est pas sans logique que je prétends que les œufs doivent s'infecter au contact de paille et de foin contaminés d'*Oospora bovis*, car une foule d'observations tendent à démontrer que l'homme et les animaux reçoivent l'agent pathogène de l'actinomyose de Graminées alimentaires ou autres.

La plupart des ouvrages même récents ne traitent qu'accessoirement ce point de l'étiologie de l'actinomyose et pour ceux qui le font le plus

consciencieusement, une foule d'observations des plus instructives sont passées inaperçues.

Je crois donc utile de refaire ici l'historique de la question à ce point de vue particulier, et qu'on me saura gré d'en donner un tableau à peu près complet, qui évitera au moins à ceux qui reprendront ce sujet, des recherches assez fatigantes dans les revues médicales et vétérinaires.

Ponfick (1) en 1880 émettait l'opinion que les plantes devaient être l'agent de transport dans l'infection actinomycosique, et faisait remarquer qu'on ne trouve ce parasite que chez les herbivores ou les omnivores.

En 1881 Johne (2) trouve un champignon identique à l'*Actinomyces bovis* à la surface de balles d'orge fixées entre les piliers du voile du palais et sur l'amygdale chez un porc.

En 1883, Soltmann (3) rapporte l'observation d'un garçon de cinq ans qui avait avalé en mangeant des mûres un épi d'*Hordeum murinum* qu'il avait entre les dents et chez qui survint peu après un abcès interscapulaire qui donna issue après deux incisions successives à du pus rempli de grains d'*Actinomyces* et de débris du brin d'orge avalé. Le malade mourut d'infection actinomycosique généralisée.

(1) Ponfick. Berliner klin. Wochenschrift, 1880, p. 660.

(2) Johne. Die aktinomykose oder strahlenpilzerkrankung, eine neue Infektionskrankheit. Deutsche Zeitschrift für Tierkunde und vergl. Path., 1881, p. 141.

(3) Soltmann. Jahrbuch. f. kinderheilk. XXIV, p. 129.

En 1885, Buzzi et Conti (1) observent un malade qui meurt d'infection actinomycosique du poumon et qui n'avait cessé de tousser à dater d'un jour où il avait remué du foin et avalé une grande quantité de poussières de foin.

Le professeur Albert (2), de Vienne, cite encore cette année-là un garçon de ferme qui mâchonnait continuellement des grains de blé ou d'orge et qui portait une tumeur actinomycosique du maxillaire inférieur.

En 1886 Piana (3) trouve à l'abattoir de Milan une vache portant à l'extrémité de la langue, deux petites tumeurs fermes. L'incision y montre des granulations d'*Actinomyces*. Des coupes y décèlent la présence de débris de tissus végétaux fibro-vasculaires sur lesquels s'étaient développés les grains d'Actinomycète dont le mycélium plongeait entre les cellules et les fibres végétales.

En 1887 Claus (4), dans un rapport sur les localisations de l'actinomycose des bovinés en Bavière fait remarquer que cette affection se porte surtout sur les maxillaires et la langue et qu'on en peut conclure que les animaux trouvent le germe de cette affection dans les prairies.

(1) Buzzi et Conti. In Recueil de Méd. vétér., 1888, p. 334.

(2) Albert. Société imperio-royale de Vienne, 29 nov.

(3) Piana. Actinomycète développé à la surface de fragments de tissu végétal enkystés sous la muqueuse linguale d'une vache. Archivio per le scienze mediche, vol. X, n° 5.

(4) Claus. Des localisations de l'Actinomycose des bovinés en Bavière. Deutsch Zeitschrift für Thiermedizin., vol. XIII, 1887.

Cette même année (1) on cite encore l'observation d'un laboureur qui se coupe au pouce en fauchant de l'avoine et qui voit se produire au niveau de la coupure une tumeur actinomycosique.

Wolfler (2), de Graatz, observe à sa clinique, en 1888, un cultivateur qui en buvant à sa cruche avala un épi de blé dont une partie lui resta fixée dans la gorge, et qui eut au bout de six semaines un phlegmon du cou avec pus actinomycosique.

Puis la même année, c'est un batteur de blé qui est atteint d'actinomycose de la main et se présente à la même clinique. Le chirurgien Bertha (3) fait cette réflexion que l'actinomycose des mains est fréquente chez les gens qui manipulent du blé.

En 1888 Brazzola (4) cite encore l'observation d'une tumeur très récente de la mâchoire inférieure chez un bœuf, au-dessous de deux dents entre lesquelles étaient restés des fragments de substance végétale. Dans la tumeur on retrouve les mêmes débris végétaux. Il s'agissait d'épillets et de barbes acérées d'*Hordeum murinum*. Dans la partie moyenne d'un fruit on voyait des amas de corps sphériques comme des microcoques, s'allongeant dans les parties périphériques au point d'arriver à former un véritable mycélium qui à la

(1) Ponfick. In Bègue. L'Actinomycose, thèse de Paris, 1892.

(2) Wolfler de Graatz. In Bègue. Loc. cit.

(3) Bertha. Wiener med. Woch., 1888, n° 35.

(4) Brazzola. Rech. sur l'Actinomycose. L'Ercolani, janv. 1888.

surface du grain d'orge prenait la forme caractéristique des massues rayonnées d'*Actinomyces*. Les mêmes modifications du parasite s'observaient sur les glumelles.

Pour Brazzola il ne saurait subsister aucun doute que l'*Actinomyces* ne soit un parasite de l'*Hordeum murinum*. C'est peut-être une opinion un peu exclusive, mais il est intéressant de rapprocher son observation de celle de Soltmann. Il serait important d'essayer de cultiver l'*Actinomyces* sur l'*Hordeum murinum* et réciproquement d'en inoculer des débris à quelques animaux réceptibles pour ce champignon.

Bertholini (1), toujours en 1888, cite aussi un cas d'actinomycose de la langue chez un bœuf, où la coupe de la tumeur montre de nombreux débris de Graminée.

Il n'est pas jusqu'à la paille des litières qui ne puisse être incriminée, comme dans le cas publié par John Bret (2) en 1889. Il s'agit de jeunes veaux nourris de lait et de bouillie qui prirent tous l'actinomycose ; l'un d'eux même était exclusivement nourri par sa mère, qui était saine, ce qui fait rejeter l'hypothèse d'infection par le lait et ne laisse plus que la possibilité d'infection par la paille des litières.

(1) Bertholini. Actinomycète chez un bœuf. Clinica veter., avril 1888.

(2) John Bret. Enzootie d'actinomycose chez les veaux. The veter. journ., mars 1889.

En 1890 Guder (1) publie une observation de palefrenier porteur d'une tumeur actinomycosique du maxillaire inférieur. Le malade était spécialement chargé de la distribution de fourrage aux bestiaux et grand chiqueur.

La même année Fischer (2), de Kiel, rapporte l'histoire d'un homme qui se pique la langue avec un épi d'orge dont une barbe lui reste en partie dans la plaie et provoque à la pointe de l'organe un abcès actinomycosique.

Enfin Boström (3) rapporte encore cinq cas d'actinomycose qui ne laissent aucun doute sur la relation de cette affection avec des blessures par épis ou fragments de Graminées. Cet auteur a en effet trouvé dans les cinq cas des parcelles d'orge dans les tissus envahis, aussi conclut-il, comme Brazzola, que l'homme et les animaux s'infectent surtout avec cette dernière plante.

En 1891 Ransom (4) cite l'observation d'un malade qui s'était nourri pendant l'été d'orge et de blé nouveaux et qui fut atteint d'actinomycose de l'appareil digestif.

Reverdin (5), de Genève, la même année opère

(1) Guder. In Bègue. Loc. cit.

(2) Fischer. Etiologie de l'actinomycose. Centrblatt für Chirurgie, mai 1890.

(3) Boström. Loc. cit.

(4) Ransom. Royal Society of med. and surg. of London, 10 nov. 1891.

(5) Reverdin. Actinomycose de la région maxillaire. Revue méd. de la Suisse romane, 1891.

un étudiant porteur d'actinomyose maxillaire et qui avait l'habitude dans ses promenades de porter continuellement à la bouche des brins d'herbe ou des épis.

A l'appui de cette infection par les Graminées on peut encore rappeler qu'au Congrès international d'Hygiène de Londres en 1891, Septimus Gibbon faisait observer que de l'aveu de tous les éleveurs l'actinomyose est surtout fréquente dans les régions humides et pendant les années pluvieuses. Un vétérinaire danois, Jensen, disait avoir observé une épidémie d'actinomyose à Seeland, provoquée par des orges poussées en terrains marécageux.

Braatz (1), en 1891, cite le cas d'une femme qui, à la suite d'une piqûre par des fétus de paille de sa paille et d'un décubitus prolongé, eut un escharre du sacrum où on trouva des granulations actinomycosiques.

Thiriar (2), la même année encore, cite le cas d'une femme se nourrissant de pain de seigle mal cuit et chez qui se développe une tumeur actinomycosique du maxillaire inférieur.

Bègue (3), en 1892, rapporte le cas très intéressant d'un garçon de ferme qui se blesse la gencive

(1) Braatz. Zur Actinomyose. St. Petersburg. med. Woch.

(2) Thiriar. Actino. de la rég. maxill. La Clinique, 2 juillet 1891.

(3) Bègue. De l'actinomyose. Thèse de Paris, 1892, p. 33.

en mâchonnant un brin de paille et chez qui, en huit jours, paraît au point lésé une tumeur à grains d'*Actinomyces*.

D'après M. Nocard, qui partage cette idée que les bêtes s'infectent avec les fourrages, c'est surtout d'août à octobre, pendant la saison des regains, alors qu'on laisse les bestiaux en pâture, que les tumeurs actinomycosiques de la langue sont le plus fréquentes. Quant à la porte d'entrée, c'est toujours une excoriation des muqueuses ou de la peau.

On a vu que souvent la paille a été l'agent intermédiaire, ce qui prouve qu'elle est susceptible de porter l'Actinomycète. Cette observation donne une grande valeur à l'hypothèse que l'œuf où mon ami trouva l'*Actinomyces* avait été infecté par son contact avec elle, et que le fait doit se présenter plus souvent qu'on ne pense.

La fréquence des accidents actinomycosiques provoqués par l'*Hordeum murinum* engagent à tenter quelques expériences avec cette Graminée de préférence à toute autre. Peut-être les tentatives qui furent faites de cultures d'*Actinomyces* sur de jeunes plants de graminées auraient-elles été concluantes si on s'était adressé à cette plante. D'ailleurs les auteurs qui les ont faites ne paraissent pas s'être placés dans des conditions bien rigoureusement scientifiques ni avoir déterminé d'une façon précise les espèces en expériences.

Nous voyons M. Bègue (1), se livrant à une enquête sur les conditions étiologiques du cas d'actinomyose qui fait l'objet de sa thèse inaugurale, ramasser de la paille à l'endroit précis où l'avait prise son malade, dans un coin humide au fond d'une grange (2). Cette paille datait d'un an ou plus et elle était brisée et plus ou moins altérée. Tous les brins étaient porteurs d'une forme de champignon présentant à la surface de l'épiderme des sortes de conidies en massues et des granulations noirâtres comme des spores dans l'épaisseur du parenchyme. M. le docteur Lemièrre essaye paraît-il, d'en faire des cultures, mais il le fait sur bouillon en tubes scellés et n'obtient aucun développement. Peut-être les cultures eussent-elles réussi dans d'autres conditions.

Bien plus intéressantes sont les tentatives de cultures que fit M. Bègue de ces parasites de la paille incriminée sur de jeunes plantes en germination et qui portèrent bientôt sur leurs feuilles des champignons de tous points analogues à ceux qui avaient fourni la semence. Ce serait, d'après M. Bègue, l'*Erysiphe graminis*, mais la description et le dessin qu'il en donne ne permettent pas de douter un instant qu'on ne se trouve en face de la Rouille du blé (3), *Uredo linearis*, *Puccinia*

(1) Bègue. Loc. cit.

(2) Je ferai remarquer que c'est précisément cette paille de balayures qui sert en général aux emballages des œufs.

(3) Je rappelle que la Rouille du blé (*Uredo linearis* et *Puccinia graminis*) n'est qu'une forme sur Graminées d'un

PLANCHE V

Myxomycète (??) ou Sporozoaire

G = 800

1 à 14. Diverses formes de Zoospores.

15, 16, 17. Zoospores passant à la forme amiboïde.

18 à 25. Corps vermiformes avec noyaux et vacuoles.

26. Fusion de corps amiboïdes.

27 et 28. Corps amiboïdes.

29. Corps de grandes dimensions dans l'intérieur duquel on voit se former un filament peletoné.

Le corps qui le renferme devient cassant.

30. Un des filaments pelotonnés isolé après rupture du corps qui le renfermait.

31. Corps analogue au corps 29, comme lui ayant perdu pseudopodes et prolongements flagelliformes.

32 à 35. Corps amiboïdes définis, sans pseudopodes

33, 34, 36, 38. Corps amiboïdes avec pseudopodes.

37. Corps amiboïdes en conjugaisons.

39. Forme rappelant l'*Amœba radiosa*.

40, 41, 42. Gros corps amiboïdes à très longs flagella.

43. Forme extrêmement mobile.

44. Sorte de kyste à zoospores.



graminis. Il serait certes bien curieux de démontrer des relations, une filiation entre cette forme de l'*Æcidium berberidis* et l'*Actinomyces*.

L'observation de M. Bègue nous amène ainsi à un résultat assez inattendu. Mais malheureusement, il faudrait, pour lui accorder quelque crédit, avoir répété l'expérience dans des conditions variées, avoir obtenu le développement de ce parasite de la paille en inoculant aux jeunes pousses de blé des cultures pures d'*Actinomyces*, en avoir fait encore des inoculations aux animaux, et le pouvoir répéter.

Il faudrait surtout opérer pour de telles cultures sur des grains de blé absolument indemnes de spores de Rouille et placer les jeunes plants dans une atmosphère restreinte ou du moins parfaitement à l'abri des poussières du dehors.

M. Bègue opérait au contraire sur du blé germant en plein air pendant les mois de juin et juillet en province, et on sait combien sont nombreuses à ce moment dans l'air des campagnes les spores des champignons parasites des céréales.

Le Dr Bègue dit que les productions qui se développaient sur les feuilles de ses jeunes plants ne présentaient pas la couleur des masses dévelop-

champignon parasite des feuilles d'Épine vinette, l'*Æcidium berberidis* et que la démonstration de la filiation entre ces trois formes, autrefois considérées comme appartenant à des genres différents, est due à M. Tulasne.

pées sur la paille, qu'elles étaient jaunes au lieu de noires. Il n'y a là rien d'étonnant puisque la Rouille d'été est précisément rouge (*Uredo linearia*), tandis qu'elle prend à l'automne la forme noire de *Puccinia graminis*. Quant à invoquer de la ressemblance des faisceaux conidiens de la Rouille avec les masses rayonnées de l'Actinomyète, un argument en faveur d'une parenté entre ces deux parasites, c'est une idée qui devait naturellement venir à l'esprit mais à laquelle il ne faut pas, ce semble, attacher trop d'importance. Les similitudes morphologiques sont en bactériologie comme en cryptogamie des apparences souvent trompeuses, dont on tient en général peu compte dans les déterminations. Il serait en tout cas téméraire de se prononcer aujourd'hui sur l'analogie du *Puccinia graminis* et de l'*Actinomyces*, et bien que l'observation de M. Bègue nous laisse un peu croire qu'il y a entre les deux formes une étroite parenté, il a eu l'adresse de ne point échouer à l'écueil et de livrer sans conclusions fermes les faits observés en laissant à de nouvelles recherches le soin de les confirmer.

Les expériences que Liebman (1) avait tentées dans ce sens avant M. Bègue paraissent avoir donné des résultats plus précis et fort intéressants. Cet auteur ayant semé de l'Actinomyète sur des grains de blé vit la plante germer entiè-

(1) Liebman. L'Actinomyce dell'uomo. Arch. per le sc. medic., 1890.

rement envahie par le parasite qui redonna des cultures typiques et put être de nouveau inoculé avec succès à des animaux, tandis qu'aucune des inoculations de M. Bègue ne donna d'actinomyose aux animaux en expérience, soit qu'ils aient été infectés directement de la paille incriminée, soit qu'ils l'aient été du champignon cultivé sur jeunes plantes. Il y a là certainement des expériences intéressantes à entreprendre, et il serait même utile de pouvoir enfin déterminer d'une manière précise en face de quel parasite des Graminées on se trouve ; à quelle espèce correspond la forme *Actinomyces*, car bien que les cultures aient permis à MM. Sauvageau et Radais de le placer dans le genre *Oospora* d'une manière certaine, il ne faut pas se dissimuler que si c'est un progrès déjà, la difficulté n'est guère que reculée, puisque les *Oospora* font encore partie de ce vaste groupe hétérogène des Mucédinées, où on place provisoirement une foule de champignons filamenteux dont on ne connaît pas encore les affinités avec les espèces de champignons supérieurs dont ils ne sont que les formes conidiennes.

C'est beaucoup en tout cas de savoir d'une façon précise qu'il faut retirer définitivement des Bactériacées les *Streptothrix* et les *Actinomyces* pour les placer parmi les champignons. Les relations intimes des *Streptothrix* et des *Actinomyces* ne sont plus en effet mises en doute aujourd'hui par personne et les auteurs ne diffèrent d'opinion

que dans l'interprétation et la dénomination de la forme *Streptothrix*. C'est ainsi que M. Macé de Nancy persiste à appeler *Cladothrix* la forme qui est pour MM. Sauvageau et Radais un *Streptothrix* et par conséquent un *Oospora*. Mais il n'y a là qu'une question de mots, car leurs figures et leurs descriptions concordent parfaitement, de même que leurs idées sur les rapprochements de l'*Oospora* ou du *Cladothrix* avec l'*Actinomyces*. Ceci ressort même encore d'une lettre que m'écrivait il y a quelques mois M. Macé. J'avais en effet demandé au Professeur de Nancy quelques renseignements au sujet de l'Actinomycète et en particulier si des inoculations de cultures de son *Cladothrix* ne lui avaient pas donné chez les animaux des accidents actinomycosiques, car, à mon avis, la présence si fréquente du *Cladothrix* ou de l'*Oospora* dans les œufs présentait un grand intérêt au point de vue de son affinité avec l'Actinomycète. Voici ce que m'écrivait M. Macé : « Je
« suis toujours très partisan du rapprochement
« des *Cladothrix* et de l'*Actinomyces*. En cul-
« tures, on n'observe pas entre eux de différences
« notables ; ce sont certainement des organismes
« très voisins. Jusqu'ici cependant je n'ai encore
« pu observer rien de comparable aux éléments
« en massue, affectant une disposition radiée
« assez régulière, de l'Actinomycète, chez les
« différents *Cladothrix* que j'ai étudiés. Il y a bien
« ces renflements ovoïdes ou sphériques que je

« signale, faute de mieux, comme formes d'invo-
« lutions, ce qui ne dit pas grand chose.

« J'observe en ce moment un *Cladothrix* que
« j'ai isolé des matières fécales de l'homme, qui
« me montre de ces renflements ovoïdes allongés,
« presque pyriformes. Je compte reprendre avec
« lui des séries d'inoculation qui ne m'ont rien
« donné avec les autres. »

La présence de ce *Cladothrix* intestinal fait sup-
poser à M. Macé que les œufs où j'en ai rencontré
s'étaient infectés par extension du cloaque dans
l'oviducte même, car il ajoute : « Vos observations
« de *Cladothrix* et d'*Actinomyces* dans l'œuf ont
« de l'intérêt au point de vue du rapprochement
« de ces deux formes ; les organismes provien-
« nent probablement de l'intestin par le cloaque,
« ils coexisteraient donc dans l'intestin. D'un au-
« tre côté, l'*Actinomycose*, la plupart du temps,
« intéresse les voies digestives. La présence du
« *Cladothrix* dans l'intestin vient à l'appui du
« rapprochement que je crois réel. »

Je dois ajouter que je suis gracieusement auto-
risé par M. Macé à publier ces passages de sa
lettre, et qu'il me disait dans une autre que les
renflements de son *Cladothrix* intestinal sans être
encore des massues comparables à celles de l'*Acti-
nomyces* leur ressemblaient beaucoup plus que les
renflements observés par lui sur les autres. On
peut voir en tout cas par ce qui précède qu'à part
la valeur du mot *Cladothrix* M. Macé se trouve
parfaitement d'accord avec MM. Sauvageau et
Radais.

MYXOMYCÈTES ???

Communiqué à la Société de Biologie, séance du 23 janv. 1893 (1)

Dans le courant du mois de septembre dernier, je trouvais dans un œuf un organisme singulier.

Cet œuf ne présentait d'abord au mirage qu'une opacité localisée en un point du jaune et mobile comme lui. Pendant son transport des Halles au Laboratoire il avait reçu quelque contusion qui avait déprimé la coquille, mais sans perforer les membranes. C'est un détail qui ne manque pas d'importance, car il explique comment le parasite inclus a pu se développer plus facilement, et j'ai toujours remarqué dans la suite que les œufs auxquels je faisais subir un traumatisme analogue semblaient plus favorables à ce développement.

J'avais laissé l'œuf affecté sans l'ouvrir, sur un rayon du Laboratoire sous une cloche à la température ordinaire, et je fus au bout de huit jours environ frappé de l'odeur forte de champignon qu'il dégageait, c'était absolument l'odeur de l'Agaric comestible un peu fait. Par curiosité je le laissai encore quelque temps sans l'ouvrir ; son opacité avait augmenté d'étendue et au bout d'une

(1) Artault. Loc. cit., p. 79.

nouvelle semaine elle était généralisée. L'odeur avait changé de caractère, c'était alors celle de la levure fraîche et l'œuf dégageait même un arôme alcoolique. Je crus être en face d'un œuf renfermant de la levure de bière et je l'ouvris.

Le contenu de l'œuf était une émulsion du jaune dans l'albumine et d'apparence laiteuse. Il y flottait des masses brunes ou jaune clair ambrées, translucides, de volume varié, qui ressemblaient à de la gelée. Leur consistance était assez ferme, leur forme assez irrégulière. Au contact de l'air elles ne tardèrent pas à prendre (du moins celles que j'avais extraites de la masse fluide) une teinte d'un vert olivâtre ou vert mousse qui me fit d'abord penser à la présence possible d'un *Nostoc* dans cet œuf. Il me sembla aussi que ces masses se déplaçaient en quelques heures dans la soucoupe et se localisaient dans la partie la moins éclairée. Cette possibilité de mouvement me fut confirmée par l'examen microscopique.

A un faible grossissement, ces masses jaunes ou vertes étaient constituées par l'agglomération de masses plus petites, sphériques sur les bords et assez irrégulièrement polyédriques dans la partie moyenne, plus ou moins confluentes au point de contact et accumulées sur une épaisseur variable de plus de trois millimètres parfois. Leurs dimensions moyennes étaient de 200 à 300 μ . Un grossissement de 300 diamètres montrait sur les bords des expansions hyalines, différant par conséquent des

masses constituant qui étaient plus ou moins finement granuleuses (fig. 1 et 3, pl. VI). Ces expansions marginales changeaient lentement de forme et disparaissaient pour se reformer en d'autres points, j'y reconnus des pseudopodes et les masses ambrées étaient donc des plasmodies.

Cependant, les masses en question ne conservaient tous ces caractères que si on les examinait dans la substance de l'œuf même où elles vivaient. L'eau en effet avait sur elles une action intense de désagrégation. On les voyait alors devenir diffluentes (fig. 4, pl. VI), leurs granulations se dispersaient et mettaient en liberté un certain nombre d'éléments figurés, à contours et formes bien définis, et à granulations protoplasmiques très fines. Les masses primitives semblaient en quelque sorte des agglomérations de granulations grasseuses en façon de magma autour des éléments figurés qu'on pouvait ramener aux formes suivantes; c'étaient :

1° Des *corps ovoïdes* ou *fusiformes* avec un long flagellum et généralement très mobiles, ressemblant absolument aux zoospores de certains champignons ou protozaires. Leurs dimensions variaient entre 3 à 15 μ ; les flagella atteignaient jusqu'à 20 ou 30 μ . Ces corps paraissaient souvent se fusionner. (Fig. 1 à 15, pl. V.)

2° Des *corps vermiformes*, quelquefois mobiles (mais l'eau semblait les tuer, à plus forte raison les réactifs les immobilisaient-ils), semblant déri-

ver morphologiquement des premiers par simple accroissement. Leur aspect général rappelait celui des pseudofilaires de sporozoaires, mais leurs dimensions étaient très variables de 10 à 200 μ de long sur 1 à 20 μ de large et le plus souvent de forme contournée (fig. 15 à 26, pl. V.)

3° Des *corps amiboïdes* avec ou sans pseudopodes, et dans ce dernier cas très mobiles. Leur taille était en moyenne de 30 à 50 μ . On en voyait souvent de réunis par leurs pseudopodes allongés en filaments de façon à figurer des sortes de chaînes ou de colonies.

J'ai difficilement réussi à y déceler un noyau, de même que dans les corps précédents. On y voit sans coloration de nombreuses vacuoles et des granulations graisseuses et protoplasmiques. Mais les pseudopodes sont toujours hyalins (fig. 26 à 43, pl. V).

Je rattache à ces formes des corps beaucoup plus volumineux atteignant jusqu'à 200 ou 300 μ et même un demi-millimètre, n'ayant pas de pseudopodes ou qui peut-être les avaient perdus.

On trouve toujours en effet au milieu de tous ces organismes une quantité de corps rappelant les formes n° 2 mais qui ne sont que des pseudopodes détachés ou brisés, comme l'indique une de leurs extrémités nettement cassée. Les gros corps en question se différencient à un moment donné en un point de leur masse intérieure de façon à y former des sortes d'amas onduleux, pelotonnés, rappelant un capillitium (fig. 29 et 30, pl. V).

Certains des corps amiboïdes, semblent se fondre ou se conjuguer deux à deux (fig. 37, pl. V).

Le plus grand nombre rappelle les formes d'*Amœba vulgaris*, avec pseudopodes à peine sensibles, simples lobes (fig. 28, 32, 35, pl. V); d'autres rappellent absolument *Amœba radiosa* Ehr., par exemple (fig. 39, pl. V), ils sont plus rares; enfin la forme à très longs pseudopodes extrêmement mobiles, s'amincissant, s'allongant et se tournant dans tous les sens ou se raccourcissant en massue est beaucoup plus rare encore (fig. 43, pl. V). [Dans toutes ces formes j'ai vu le mouvement dans les seules préparations faites du liquide d'œuf même, sans eau ni réactif quelconque, cela va sans dire. Je dois ajouter encore qu'ils étaient toujours beaucoup plus vifs dans les préparations prises dans l'obscurité puis examinées de suite à la lampe. C'est surtout en effet dans les examens du matin avant le jour que je les ai le plus nettement et le plus constamment observés. Dans la journée il était exceptionnel de les percevoir.

4° De temps en temps on trouvait un corps sphérique (fig. 44, pl. V) à paroi mince, dans l'intérieur duquel s'agitaient des zoospores qui devenaient libres par rupture de l'enveloppe. Si les corpuscules intérieurs de ces sortes de kystes n'avaient pas un mouvement propre avec cil vibratile, n'étaient pas absolument indépendants et surtout ne continuaient pas à s'agiter dans le liquide ambiant après leur sortie; si leurs dimensions n'é-

taient pas supérieurs (4 à 8 μ) aux granulations protoplasmiques à mouvement brownien, on pourrait certainement les prendre au premier aspect pour certains éléments vitellins, mais ces derniers ont des granulations très réfringentes ou des vésicules adipeuses immobiles.

5° Enfin un enchevêtrement de filaments protoplasmiques, anastomosés de façon à former dans leurs mailles des cellules ou des vides que remplissaient tous les corps différents que nous venons de passer en revue. Tous ceux-ci semblaient d'ailleurs en être issus (fig. 1, pl. VI).

Ces filaments plasmatiques, homogènes, à granulations extrêmement fines, avec çà et là une large vacuole, ont la plus grande analogie avec les corps vermiformes qui n'en sont peut-être que des ébauches ou des fragments. Il m'a été absolument impossible d'y déceler des noyaux.

Tous ces corps prennent bien les colorants, hématoxyline, couleurs d'anilines, etc.

L'alcool, la glycérine, la teinture d'iode, l'acide picrique ou chromique, le sublimé durcissent en séparant plus ou moins les unes des autres les grosses masses polyédriques ou cuboïdes qui constituent les plasmodies (pl. VI, fig. 2). L'acide osmique au contraire, employé au 1/500, les dissocie en tous leurs éléments constitutants qu'il colore en brun clair.

Il semble, comme tous ces corps forment un tout à peu près homogène tant que l'eau n'inter-

vient pas, qu'ils soient retenus par un substratum gélatineux ou albumineux, peut-être protoplasmique, qui se coagule sous l'influence des réactifs et emprisonne tout dans ses réseaux, au point que si on en fait alors des coupes, on ne retrouve plus même les éléments figurés.

Après avoir fixé les plasmodies au sublimé, les avoir durcies à l'alcool ou dans un mélange d'acide picrique à saturation avec 0,5 d'acide chromique pour 100, j'en fis des coupes que je traitai par l'hématoxyline à la glycérine pour en colorer les noyaux.

Après décoloration à l'alcool progressivement plus actif, je n'ai jamais pu dans ces coupes déceler autre chose que de fines granulations dans une masse homogène où cependant çà et là se formaient des cavités sphériques remplies presque complètement par des bourgeons de même forme dont la masse semblait plus dense que le protoplasme environnant. Peut-être ces points correspondaient-ils à quelque formation kystique.

Au contraire, en dissociant les plasmodies à l'eau ou à l'acide osmique (pl. VI, fig. 4), il était possible de voir se libérer immédiatement les éléments figurés. Ces derniers prenaient bien les colorants. Après vingt-quatre heures de séjour dans l'hématoxyline, j'ai pu par décoloration laisser quelques noyaux visibles dans les corps amiboïdes : ceux qui étaient bien définis n'en avaient qu'un, mais on en voyait plusieurs dans les très gros qui avaient perdu leurs pseudopodes.

Le carmin aluné m'a donné les mêmes résultats, mais je ne réussissais guère qu'une fois sur 10 à laisser les noyaux colorés. Je ne sais à quoi attribuer cette difficulté de coloration dans tous ces organismes.

S'il me fallait absolument rattacher ces corps les uns aux autres et les faire rentrer dans un groupe connu, j'en ferais une colonie de Protozoaires sporozoaires à divers états ou bien peut-être un Myxomycète défiguré par son développement dans un milieu accidentel.

Les corps n° 1 seraient des zoospores ; les corps n° 2 en dériveraient par simple accroissement ou bien auraient une origine multiple d'après ce qu'on a vu plus haut ; les corps n° 3, amiboïdes seraient des *myxamibes* ; on a vu d'ailleurs qu'ils se fusionnent et peuvent atteindre une grande taille pour développer dans leur intérieur une sorte de capillitium ; leur consistance à ce moment devient ferme et cassante. Enfin les filaments protoplasmiques, souvent fort longs puisqu'ils atteignent jusqu'à près d'un millimètre formeraient alors un véritable capillitium.

Mais on pourrait à ceci faire deux objections : la première c'est qu'un Myxomycète qui évolue présente successivement toutes ces formes et qu'on ne les rencontre pas concurremment ; la seconde c'est qu'un capillitium se développe toujours dans l'intérieur d'un kyste protecteur. A la première observation je répondrais que le Myxomycète qui

vit dans l'œuf est absolument dévié de son évolution normale, soit à cause de la richesse du milieu qui entraîne en lui une exéburance de fonctions nutritives et reproductives, soit à cause de la gêne où le met le difficile accès de l'air dans l'œuf.

Quant à la seconde objection, je ferai simplement remarquer que le Myxomycète qui fabrique un kyste protecteur à ses zoospores avec capillitium intérieur le fait toujours quand les conditions du milieu nutritif deviennent défavorables. Or cette circonstance ne saurait se réaliser dans l'œuf et l'organisme qui s'y trouve ayant conservé par tradition l'habitude de fabriquer un capillitium, s'est fait un appareil filamenteux sans l'entourer d'un kyste protecteur auquel la coquille de l'œuf pouvait suppléer. Il faut remarquer même que cet appareil filamenteux ou ce pseudocapillitium est dans ce cas singulièrement exhubérant. Quelque chose même est assez frappant : c'est qu'on voit se former sur les branches de ce faux capillitium des corps qui rappellent les corps amiboïdes et qui s'en détachent même, comme si les myxamibes naissaient dans ces conditions anormales sur les rameaux protoplasmiques, à la façon des méduses sur les polypes. Mais ce n'est peut-être là qu'une apparence.

Toutes les raisons que j'ai invoquées jusqu'ici permettent déjà de supposer qu'il s'agit bien réellement d'un Myxomycète accidentellement développé dans un œuf. Mais un fait que je vais signaler leur donne une presque certitude.

J'avais tenté de cultiver l'organisme en question sur différents milieux, mais le plus souvent les plasmodies se desséchaient sans subir de modification morphologique. Ni sur agar, ni sur gélatine, ni sur bouillon, ni sur liquide Raulin, ni sur paille, ni sur glucose, je n'avais obtenu d'autres cultures que celles des bactéries qui accompagnaient l'organisme. Pourtant en examinant deux mois après l'inoculation un tube de pomme de terre, je vis qu'au milieu des colonies de *Bacterium termo* qui s'y était développées, un certain nombre de petites taches brunes s'étaient produites. C'étaient de petites élevures correspondant à autant de petites masses plus ou moins aplaties, de contour circulaire, souvent déprimées en capsule dans leur partie moyenne et supérieure, et attachées à la pomme de terre par un pédoncule assez long, semblant une sorte de tractus fibreux blanchâtre. Leur couleur était sur toute la surface d'un jaune brun ; leur consistance ferme les faisait craquer sous l'aiguille, et leurs dimensions atteignaient jusque près d'un millimètre de diamètre, sur un demi d'épaisseur. A un grossissement de 60 à 100 fois on en voyait très nettement toute la surface libre recouverte de spicules et de concrétions que l'acide acétique dissolvait avec effervescence en laissant la massue nue, de couleur plus claire à la périphérie. N'était-ce là que de simples concrétions calcaires comme on en voit dans certaines colonies bactériennes ? Ou bien n'était-il pas permis d'y

voir des kystes de Myxomycète ? Le pédoneule, la forme générale, les spicules calcaires de la surface, la résistance à l'acide acétique et chlorhydrique de la masse débarrassée des spicules, son apparition après ensemencement de plasmodies étaient autant de raisons militant en faveur de cette hypothèse ; il s'agissait donc de kystes de Myxomycète (pl. VI, fig. 5 et 6) et très probablement d'un champignon voisin des *Didymium*. Malheureusement je ne pus obtenir la germination de ces kystes, ce qui aurait levé tous les doutes, mais la saison ne s'y prêtait point.

Qu'on me discute à propos de cette interprétation, je répondrai : Je ne m'en suis pas moins trouvé en face d'un organisme voisin des Myxomycètes ; si polymorphe qu'il se soit présenté, la reproduction de toutes ses formes, même après inoculation de quelques-unes seulement, la constance de ses caractères et de ses altérations propres dans les œufs où je l'ai cultivé me permettent d'affirmer son unité.

J'ai fait en effet de nombreuses cultures de cet organisme dans des œufs, en procédant toujours par séries, selon mon habitude. J'ai pu ainsi dans l'espace de 3 mois en obtenir cinq à six générations successives ; mais en décembre, l'approche de l'hiver, peut-être aussi l'épuisement arrêtaient le développement du parasite.

Constamment je lui ai trouvé les mêmes caractères ; partout j'ai revu les formes primitives.

Mais j'ai toujours remarqué qu'elles se développaient plus rapidement et avec plus d'intensité dans les œufs dont j'avais soin de fêler la coquille sans rompre les membranes, avec un corps arrondi par exemple. L'accès plus facile de l'air favorisait, comme je l'avais fait observer au début, l'activité de cet organisme. Malgré cette précaution cependant, le développement était fort lent (15 à 20 jours) dans les œufs où l'inoculation des plasmodies n'en portait pas quelques parcelles jusqu'au contact du jaune. Au contraire, quand ce dernier était atteint, le parasite se développait à sa surface et en 5 à 6 jours, à la température de 15 à 20°, l'œuf pouvait servir à de nouvelles cultures. Si le développement était rapide, l'œuf n'avait pas le temps de se putréfier ; au contraire, quand il était lent, la putréfaction s'y produisait mais sans tuer pendant quelque temps le parasite.

C'est au développement ralenti de cet organisme pendant l'hiver, et qui l'a empêché d'évoluer avant les bactéries de la putréfaction qu'il faut peut-être attribuer aussi sa perte.

Dans tous les œufs où se développait ce parasite, se produisait d'abord au point d'inoculation sous la coquille ou sur le jaune une tache au mirage. Cette opacité d'abord restreinte s'étendait de plus en plus, et si l'œuf avait été préalablement fêlé, il dégageait pendant les premiers jours une odeur de levure et de fermentation alcoolique. Peu à peu cette franche odeur faisait place

à une odeur d'aldéhyde, quelquefois même légèrement acétique, plus ou moins mélangée d'effluves ammoniacales. C'était à ce moment que je l'ouvrais ; l'œuf avait manifestement diminué de poids et le liquide intérieur pouvait clapoter dans la cavité sous les secousses. On voyait souvent à l'ouverture la membrane coquillière plus ou moins décollée au point d'inoculation et sous la fêlure ; elle était toujours tapissée de même que la coquille d'une substance jaune rougeâtre de consistance gommeuse, épaisse parfois de plusieurs millimètres, figurée pl. III, fig. 4. C'est une masse dans laquelle on observe de nombreuses formes amiboïdes et vermiformes libres, des zoospores, de nombreuses bactéries de 5 à 6 μ , fusiformes, et de très nombreux cristaux en aiguilles en mâcles, en cubes ou en étoiles. Ces derniers méritent quelque attention parce qu'ils sont souvent groupés en nombre indéfini, comme on le voit (pl. VI, fig. 21), et qu'ils rappellent par leur forme les masses cristallines calcaires qui constituent la coquille de l'œuf. Je ne serais pas éloigné de croire que sous l'influence des acides dégagés par la vie du parasite dans l'œuf, la face interne de la coquille, toujours poreuse, moins compacte, se trouve plus ou moins attaquée, désagrégée et que quelques-uns de ses éléments constitutants soient détachés.

La masse de l'œuf est transformée en un liquide blanc laiteux, où le jaune est émulsionné si on a

agité l'œuf pendant le développement. Tous les éléments précédents y pullulent. On y voit flotter les plasmodies jaune clair (pl. III, fig. 4), ambrées et transparentes dont nous connaissons les caractères. L'odeur est aigre avec quelque chose de désagréable, c'est assez bien celle d'une régurgitation dyspeptique. Si l'œuf n'a pas été agité, les plasmodies se développent en plaques plus ou moins craquelées formant en quelque sorte des croûtes sur le jaune qui paraît essentiel à leur développement. Cependant on retrouve même dans ce cas à la face interne de la coquille les colonies dont j'ai parlé plus haut, et d'ailleurs le jaune ne tarde pas à venir y adhérer.

Tel est l'aspect de l'œuf pendant les 8 à 10 premiers jours, mais bientôt les bactéries (dont il est impossible de débarrasser les plasmodies) prennent le dessus et l'œuf marche à la putréfaction.

Je n'ai trouvé nulle part signalé, quelque chose d'analogue à ce que je viens de décrire et quelle que soit l'acception qu'on se fasse de l'organisme en question, qu'on le considère comme un Protozoaire ou qu'on en fasse un Myxomycète, il est très intéressant de constater que l'œuf est pour ces êtres, encore si peu étudiés, un excellent milieu de culture qui permettra peut-être un jour de mieux connaître leur biologie et leurs affinités.

CHAPITRE III

LES INCLUSIONS

Si le terme général de parasites des œufs peut s'appliquer à la rigueur aux organismes que je viens de passer en revue, c'est certainement par abus de langage qu'on l'applique à ceux qui vont suivre. Si quelques-uns comme les Nématodes, les Cestodes et les Trematodes sont bien en réalité des parasites de la poule, ils ne sauraient être considérés comme parasites de l'œuf quand on les y rencontre.

On ne saurait les y admettre autrement qu'à titre d'*inclusion*. Ils sont dans les œufs de simples corps étrangers, et si on les y trouve parfois encore vivants, cela n'implique nullement qu'ils s'en nourrissent, car ils n'y entraînent aucune modification physique ou chimique.

Les Ascarides, les Douves, les *Toenias* ne sont donc pour moi que des inclusions des œufs au même titre que certains Protozoaires, des Algues, des débris d'animaux ou de végétaux divers ou même des corps inorganiques.

Je n'ai plus à insister sur le mode de pénétration de tous ces corps dans l'œuf, puisque le mécanisme en a été suffisamment décrit dans la pre-

mière partie de ce travail. Tous viennent des organes qui débouchent dans le cloaque par immigration ou pénétration accidentelle dans l'oviducte.

Il va sans dire qu'ils peuvent provoquer la putréfaction ultérieure de l'œuf en y entraînant avec eux des bactéries diverses. Mais aucun (à part peut-être certaines Amibes) n'entraînent dans la constitution de l'œuf de modifications appréciables.

Les Inclusions que nous aurons à passer en revue se rapportent à des corps organiques vivants ou morts et à des corps inorganiques.

Parmi les premiers, nous trouvons des animaux et des végétaux et des éléments anatomiques de la poule ; parmi les seconds des cailloux ou des objets divers.

Aux animaux ou à leurs débris se rapportent : des éléments anatomiques ou pathologiques de la poule,

des Protozoaires,

des Helminthes,

des Arthropodes.

Aux végétaux :

des Algues,

des graines,

des débris variés.

Le reste forme un paragraphe d'inclusions diverses.

INCLUSIONS SANGUINES

J'ai déjà montré dans la première partie de ce travail, à propos de l'ovulation chez la poule, qu'une hémorrhagie d'ailleurs toujours insignifiante pouvait se produire au moment de la rupture du calyce et qu'une goutte de sang pouvait être entraînée avec l'ovule et se retrouver à sa surface dans l'œuf. Ce sang est tantôt fluide, tantôt coagulé. J'ai toujours remarqué dans le premier cas qu'il renfermait des microcoques immobiles, mais cela ne veut pas dire que les bactéries soient la cause de sa fluidité ; je crois qu'il faut attribuer à une influence spéciale de l'albumine sur le sang la persistance de son état liquide pendant plusieurs semaines, et qu'il faut penser que toutes les fois que l'œuf porte une *tache de sang* fluide entre la membrane vitelline et la membrane chalazifère, l'hémorrhagie a accompagné la chute de l'ovule actuel ; tandis que si on se trouve en présence d'un caillot, il s'agit d'une hémorrhagie d'ovule antérieur. Le sang a eu alors le temps de se coaguler avant de pénétrer dans la portion albuminipare de l'oviducte et d'y descendre avec le premier ovule pondue.

Les gouttes de sang liquide à la surface du jaune peuvent glisser par pression entre les deux

membranes ovulaire et chalazique et changer de place ; elles constituent les *taches de sang* des mireurs. On en peut observer plusieurs.

Les caillots, quelquefois situés entre ces deux membranes mais le plus souvent flottant dans l'albumine sous forme de *corps étrangers*, sont souvent multiples et constituent les *morceaux de chair* des mireurs. Leur volume varie d'un grain de chènevis à une noisette. Leur structure en coupe montre bien qu'on a affaire à du sang coagulé dont les globules sont emprisonnés dans les mailles fibrineuses d'un magma plus ou moins épais. Certaines de ces masses ont dans l'œuf de petites chalazes comme le jaune, ce qui indique qu'elles avaient commencé à descendre dans l'oviducte quand elles ont été rejointes par un vitellus.

Les mireurs désignent encore sous le nom de morceaux de chair des masses qui ont le même aspect que les caillots, c'est-à-dire une forme plus ou moins globuleuse ou irrégulièrement mamelonnée, une couleur chair ou rose brun, dont la consistance est moins ferme que celle des caillots et sur la nature desquelles j'hésite à me prononcer. Peut-être s'agit-il tout simplement de calyces entiers détachés comme M. Laboulbène (1) en a cité des exemples ou encore de corps jaunes, c'est-à-dire du caillot et du contenu plus ou moins granuleux et dégénéré d'un calyce après la ponte ;

(1) Laboulbène. Loc. cit.

peut-être s'agit-il encore d'un ovule avorté, ou même de quelque production pathologique.

Ces masses présentent en tout cas dans un substratum analogue à une gelée des traînées brunâtres concentriques, disposées par couches et séparées par des assises du substratum; leur consistance est assez molle. Après durcissement à l'alcool j'en ai fait des coupes qui montrent que les traînées brunâtres correspondent à des amas de cellules serrées polyédriques à noyau bien apparent, et séparés par des espaces correspondant aux assises géliformes, où se voient quelques tractus conjonctif et peut-être des vaisseaux. La méthode de Gram n'a pas pu me montrer entre les cellules la présence d'un corps unissant; elles se touchent directement par leurs parois. L'aspect de certaines préparations rappelle assez bien la structure du sarcome; étant donné l'aspect à l'état frais, la consistance et la présence du substratum gélatineux, il vient assez naturellement à l'esprit que ces masses que j'ai observées deux fois sont peut-être des fragments de myxosarcome.

Je n'ai parlé jusqu'à présent que des inclusions sanguines dues à une hémorrhagie ovarienne, mais on peut trouver encore dans des œufs du sang provenant, comme on l'a vu à propos d'une observation de Staphylocoque et de Coccidies, des parois même de l'oviducte. Si l'hémorrhagie a lieu dans la portion albuminipare, le sang se mélange à l'albumine tout entière et s'y diffuse de

façon à donner au mirage une teinte rouge généralisée. Les mireurs appellent un œuf présentant cet aspect, l'œuf *pourri rouge*, seulement il peut arriver que la teinte ne soit pas due à une effusion sanguine; elle vient parfois de la couleur ou de l'épaisseur de la coquille ou même de la teinte foncée du jaune. Quand il y a du sang répandu dans l'albumine, les globules ne se déforment pas, même au bout de plusieurs semaines; c'est un fait assez frappant, et c'est pourquoi je disais tout à l'heure que l'albumine a peut-être sur le sang une action conservatrice spéciale, en faisant remarquer que les taches de sang fluide du vitellus restaient à peu près indéfiniment dans cet état. Ceci m'a suggéré l'idée qu'on pourrait peut-être utiliser cette propriété de l'albumine pour chercher à cultiver dans les œufs certains hématozoaires comme ceux du paludisme, par exemple, ou au moins y observer quelques-uns de leurs états.

Je ne fais que signaler la présence fréquente de sang à la surface des œufs. La coquille alors a recueilli le sang qui la souille au moment de la ponte; soit que l'œuf ait été un des premiers pondus et que sa parturition ait dilaté démesurément les orifices de sortie, soit que quelque lésion siège sur son passage.

Je rattache à ce chapitre des inclusions pathologiques de l'œuf, les calyces ou leurs débris, dont j'ai déjà montré le mécanisme d'immiscion dans l'œuf et cité quelques exemples (voir première

partie, Ovaire), et je rapproche du cas de M. Laboulbène cette observation de Fabrice d'Aquapendente (1) à propos d'un œuf gros dans lequel il supposait trouver deux jaunes et « *in quo tamen*
« *versus ovi acutiores partem vitellus naturalis*
« *inventus est : ad obtusiores vero globulus ro-*
« *tundus paulo vitello minor, duriusculus, et*
« *molli membranâ abductus compertus est : quo*
« *dissecto intus substantia parenchymati jecoris*
« *persimilis tum colore, tum odore, tum consis-*
« *tentia visa est.* »

Je rappelle enfin, qu'on trouve encore, mais surtout dans les œufs hémorragiques, des cellules épithéliades de l'oviducte.

(1) Fabrice d'Aquapendente. Loc. cit., p. 55.

PROTOZOAIRE

Amibes.

M. Gayon, dans l'ouvrage auquel j'ai déjà si souvent fait allusion, a observé que certains œufs qui ne se putréfient pas, subissent une altération spéciale qu'il appelait le *vieillissement* et sur laquelle il devait plus tard faire des recherches chimiques. J'ai trouvé moi-même très souvent des œufs présentant ce caractère et voici sous quel aspect ils se présentent ; l'albumine est toujours liquéfiée, la chambre à air a pris un volume considérable et l'évaporation a été telle qu'il est parfois même possible de faire clapoter le contenu dans la coquille en secouant l'œuf. Le jaune s'est aplati et a pris une forme lenticulaire ; sa couleur est plus foncée, presque brune, au moins dans les couches superficielles qui paraissent comme desséchées et transformées en une sorte de cire ferme transparente un peu craquelée. Le centre est plus consistant qu'à l'état normal mais conserve à peu près sa couleur habituelle.

Un pareil œuf toujours âgé de plusieurs mois, dégage une forte odeur butyrique, on dirait littéralement que le jaune en est devenu rance. Dans cet état, il peut encore être utilisé dans la cuisine

et passe dans les sauces des pâtisseries et restaurateurs parmi les stocks d'œufs à bon marché dont j'ai déjà parlé.

Je ne saurais dire exactement quelle modification chimique il subit, mais il ne se putrifie pas et on peut même faire sécher le jaune qui se transforme tout entier en un noyau de cire dure cassante, homogène et transparente de couleur jaune foncé, à toucher un peu onctueux, à moins qu'il ne reste à sa surface une mince couche d'albumine qui le glace.

Dans tous les œufs vieillis sans effraction de la coquille (qui m'a toujours paru plus épaisse que dans la plupart des cas), j'ai constamment trouvé des organismes que je rattache aux Amibes. Ce sont des corps protoplasmiques hyalins, qui paraissent exclusivement localisés dans la masse vitelline, au milieu des éléments de laquelle ils se faufilent. Leur forme est tantôt sphérique ou ovoïde avec lobes plus ou moins irréguliers et arrondis. Quelquefois on en voit partir un ou deux filaments qui ne dépassent jamais dix fois, en longueur, le diamètre de la masse centrale et se terminent par un renflement en massue (fig. 7 et 8, pl. VI).

Ces filaments sont très lents à se mouvoir, et changent ainsi de forme en un temps fort long. Ils se fixent parfois au couvre-objet. Les dimensions ordinaires de ces organismes ne dépassent guère 25 à 30 μ . Mais parfois plusieurs se groupent en masses mûriformes (fig. 10, 11, 12 et 13,

pl. VI). On les voit souvent entraînés dans les courants capillaires des préparations, rouler sur eux-mêmes pendant un certain espace et se fixer tout à coup brusquement au couvre-objet par un de leurs lobes. La masse est alors arrêtée, un autre lobe se fixe à son tour ou bien le corps entier semble adhérer par une partie de sa surface.

Le point de fixation forme une tache circulaire, entourée d'un liseré clair qui représente peut-être l'ectosarque; mais il est difficile de distinguer dans ces corps hyalins des granulations protoplasmiques. Ils paraissent absolument homogènes en-dessous de cet ectosarque, et on les prendrait volontiers pour des gouttelettes d'huile entourées d'un peu de matière albuminoïde, pour des cellules dans le genre des cellules artificielles d'Ascherson (1), si les mouvements, les pseudopodes, la complication des formes ne montraient qu'on a affaire à un véritable organisme vivant. Je n'ai pas réussi à y colorer un noyau.

Bien qu'on ait signalé comme éléments normaux de l'œuf des corps amiboïdes, il est probable qu'on se trouve plutôt ici en présence de Protozoaires parasites, car on ne s'expliquerait guère la survivance et l'évolution de certains éléments du vitellus dans un œuf mort depuis longtemps. Ce se-

(1) Ascherson. Recherches sur les usages physiologiques des corps gras et nouvelle théorie de la formation des cellules à l'aide des corps gras. Comptes rendus de l'Académie des sciences, t. VII, p. 837.

rait revenir aux vieilles théories de l'hétérogénie, et les éléments vitellins ne sauraient avoir jamais qu'une valeur de réserve alimentaire sans individualité propre.

Ces amibes parasites auraient remonté du cloaque dans l'oviducte et pénétré ainsi dans l'œuf congénitalement. On trouve en effet dans le rectum de la poule des amibes analogues à l'*Amœba coli*, et leur présence est très fréquente dans le cloaque où j'en ai presque constamment observé. M. Gayon (1) en a aussi une fois trouvé dans le cloaque d'une jeune poule.

Je suppose que ce sont des organismes accidentels dans l'œuf, même quand on les y rencontre de bonne heure, et j'en ai pu observer dans des œufs relativement frais. Je ne sais si les altérations spéciales du jaune d'œuf vieilli leur sont dues, mais je me suis demandé s'ils n'étaient pas pour quelque chose dans l'absence de bactéries dans ces œufs, et si parfois même ils ne protégeaient pas le vitellus par quelque rôle phagocytaire. Je sais que ce serait plutôt le rôle d'éléments anatomiques, et qu'il serait curieux de voir un parasite rendre à l'embryon des services de garde du corps, mais je persiste à attribuer aux organismes ou si l'on veut aux éléments en question un rôle de ce genre en constatant l'absence des bactéries dans le vitellus pendant un temps par-

(1) Gayon. Loc. cit., p. 93 et fig. 15.

fois très long même quand il en existe dans l'albumine. Cette absence des bactéries dans le vitellus avait frappé dès longtemps les auteurs au point de leur faire émettre l'hypothèse d'une impénétrabilité de la membrane vitelline.

Coccidies

Je ne doute pas qu'en cherchant d'une façon suivie des Coccidies dans les œufs, on n'arrive à prouver que leur présence y est beaucoup plus fréquente qu'on ne pense.

Podwissotzki (1) est le seul auteur qui ait jusqu'à ce jour publié une observation de Coccidies dans des œufs de poule.

Voici dans quelles circonstances il les rencontra; je le traduis ici littéralement :

« Pendant ma villégiature de l'été dernier à ma
« villa près de Faktow, je fus frappé de trouver
« très souvent dans des œufs de petites taches
« grisâtres du volume d'une tête d'épingle. Les
« œufs qui les renfermaient étaient absolument
« sains et frais; on enlevait ordinairement avec
« une cuiller la tache et un peu de blanc et on
« mangeait le reste. Cependant quelques person-
« nes délicates répugnaient à ces œufs tachés.

« Au microscope on voyait que les taches étaient
« des colonies de *coccidies* à tous les stades de

(1) Podwissotzki. O priscutstvii koktzidii v'kourinykh iaitzakh, v'sviasi s'voprosom ob etiologii psorospermosa. (De la présence de coccidies dans les œufs de poule dans ses rapports avec l'étiologie de la psorospermose). Vrach, 1890, n° 1, p. 1.

« leur développement..... Ces coccidies ont la
« plus grande ressemblance avec celles qui vivent
« ordinairement dans le foie de lapin (*Cocci-*
« *dium oviforme*) et quelques-unes de leurs formes
« évolutives ont une remarquable analogie avec
« les Coccidies du foie de l'homme, vivant dans les
« noyaux et que j'ai nommées *Karyophagus ho-*
« *minis*. Pour déterminer définitivement l'espèce
« de coccidie de l'œuf de poule et résoudre la
« question de son identité avec les Coccidies de
« l'homme et du lapin, je vais entreprendre des
« expériences dont je publierai les résultats en
« temps opportun. »

Podwissotzki a trouvé ces Coccidies dans 6 à 10
0/0 des œufs qu'il examina dans le courant de
l'été. D'après lui on ne peut expliquer leur présence
dans l'œuf que de deux manières, soit par la loca-
lisation de psorosperme dans l'oviducte de la
poule, soit par émigration de spores du cloaque à
l'oviducte. Je pense que ces deux cas peuvent se
présenter, mais la présence du parasite ou de ses
spores dans le cloaque n'est pas forcément en rap-
port avec une psorosperme intestinale, et dans
des cas de psorosperme du rein comme en ont
signalé MM. Railliet et Lucet (1), chez l'oie domes-
tique, il se pourrait qu'on retrouvât dans l'œuf
des *Coccidies* sorties de uretères.

C'est surtout pendant l'été, dit Podwissotzki,

(1) Railliet et Lucet. Soc. de Biolo. séance du 24 mai 1890.

qu'on trouve ces œufs infectés et ce fait concorderait avec une épidémie de psorospermosé. Le zoologiste russe prétend que la présence de ces *Coccidies* doit éveiller les doutes sur l'innocuité absolue des œufs de poule et qu'elle peut être importante dans l'étiologie de la psorospermosé chez l'homme. Il faudrait d'abord prouver que la *Coccidie* de la poule et celle de l'homme sont identiques, et que de plus elle résiste à l'action du suc gastrique. C'est ce qu'a bien compris d'ailleurs Podwissotzki, à qui on ne doit pas faire dire plus qu'il n'imprime, comme il appert de la plupart des analyses de son travail qu'on a publiées d'après des revues bibliographiques allemandes. Il dit, en effet, qu'il doit entreprendre des recherches sur ce point, et il ajoute cependant que les *Coccidies* doivent résister à l'action du suc gastrique, car celles du lapin en particulier lui ont montré une énorme résistance à l'action d'acides chimiques plus forts que ceux du suc gastrique.

D'après les expériences de M. Railliet (1) la *Coccidie* de la poule diffère absolument de celle du lapin. Ni l'une ni l'autre ne peuvent être transmises aux espèces réciproques et il est très probable qu'il en est de même entre elles et celle de l'homme. L'observation de Podwissotzki perdrait ainsi de son intérêt au point de vue de la pathologie humaine et resterait donc un simple fait zoologique.

(1) Railliet. Communication orale.

Je puis joindre à l'observation de Podwissotzki le fait suivant :

Le 13 septembre 1892 on m'apporte des Halles un certain nombre d'œufs tachés ou altérés. L'un d'eux porte cette mention *pourri rouge* ; il est presque opaque au mirage.

Avant de l'ouvrir j'en extrais avec toutes les précautions que j'ai indiquées, quelques gouttes d'albumine trouble rosée. L'examen y montre des flocons de Staphylocoques et quelques autres Bactéries dont j'ai parlé en leur temps.

J'ouvre l'œuf et je vois que l'albumine est transformée en une masse fluide, de couleur rosée où flottent de nombreux flocons muqueux avec çà et là des débris de tissus en lambeaux tout à fait comparables aux râclures de boyaux de la dysenterie. Le tout est formé de colonies bactériennes, de globules rouges encore bien conservés avec d'autres quelque-peu déformés et de globules blancs plus ou moins granuleux dont beaucoup se désagrègent ; de cellules épithéliales plus ou moins déformées et en dégénérescence graisseuse. Mais ce qui est le plus frappant, c'est le grand nombre de gros éléments ovoïdes de 35 à 40 μ de grand diamètre (fig. 14 et 15, pl. VI) ayant une paroi épaisse comme une capsule et renfermant un assez grand nombre de granulations sphériques où ovoïdes réfringentes, qui me font immédiatement songer à des *Coccidies*. Je connaissais le fait de Podwissotzki et n'hésitai pas à rattacher l'altéra-

tion de l'œuf en question à une psorospermosé de l'oviducte dans la portion albuminipare.

Malheureusement l'œuf qui m'offrait ces détails intéressants ne me venait pas de mes fournisseurs parisiens, mais faisait partie d'un arrivage d'œufs de province, de sorte que je ne pus confirmer par l'autopsie de la poule le diagnostic que j'avais porté.

PLANCHE VI

Myxomycète ou Sporozoaire (suite) et Inclusions diverses

1. Filaments dans les mailles desquels se trouvent les corps figurés de la planche précédente. $G = 800$.
2. Aspect des masses constituant les plasmodies traitées par réactifs.
3. Bord d'une plasmodie où l'on voit des pseudopodes sortis d'une des masses polyédriques constituant; observé dans le liquide de l'œuf.
4. Action de l'eau sur ces masses qui diffluent et mettent en liberté les éléments figurés.
- 5 et 6. Concrétions ou Kystes (?) développés dans une culture de ces plasmodies sur pomme de terre. $G = 200$.
- 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13. Corps amiboïdes du vitellus de l'œuf.
- 14 et 15. Coccidies. $G = 800$.
- 16 et 17. Larves de *Calliphora vomitoria*.
18. Navicules.
19. Œuf de *Distoma ovatum*. $G = 800$.
20. *Heterakis inflexa* incrusté sur une coquille d'œuf d'après un croquis de M. R. Blanchard.
21. Concrétions calcaires à tendance cristalline qui sont probablement des spicules constituant de la coquille d'œuf avec cubes et aiguilles d'oxalate. $G = 800$.
- 22 et 23. Deux de ces masses isolées. $G = 1000$.
- 24 et 25. Plaques de Cholestérine.
26. Sphérochristal de Leucine.
- 27, 28, 29. Cristaux de Tyrosine.



Infusoires.

J'ai observé une fois dans le contenu d'un œuf déjà légèrement putréfié, mais dont la coquille était fortement fêlée, d'assez nombreux Infusoires que leur forme globuleuse permettait de rattacher aux *Balantidium*. Y avaient-ils pénétré du cloaque sous forme de kyste ou s'y étaient-ils développés après pénétration par les fêlures grâce à l'aération facile? Les deux hypothèses sont soutenables, mais la seconde me paraît la plus probable, vu la rareté des Infusoires dans les œufs où j'aurais dû les rencontrer plus souvent s'ils pouvaient venir de l'intestin.

Je n'ai trouvé nulle part la relation d'un fait analogue. Ce n'est pas cependant qu'on n'entende jamais les auteurs parler d'*Infusoires* dans des œufs, mais il faut se reporter à 20 ou 25 ans en arrière, à une époque où toutes les Bactéries étaient encore par M. Pasteur et toute son école désignées sous le terme général d'*Infusoires*. On le retrouve même dans l'ouvrage de M. Marchand (1), pour qui les Schizonycètes sont encore des *Infusoires*.

(1) Marchand. Botanique Cryptogamique pharmaco-médicale, 1883, p. 233.

Cette dénomination pourrait entraîner quelque confusion, mais il suffit de lire les observations auxquelles on fait allusion dans ces cas pour se convaincre que les auteurs n'ont en vue que les bactéries. M. Gayon appelle aussi *Infusoires* les organismes de la putréfaction et par une singulière fortune il fut lui-même induit en erreur par cette expression.

Il dit en effet quelque part (1) que M. Pouchet a trouvé dans des œufs des *Infusoires ciliés*. Cette fois il ne s'agit certainement plus dans son esprit d'*Infusoires bactéries* et c'est bien aux Protozoaires ciliés qui portent le nom de Lœwenhœk que fait allusion M. Gayon. Or je me suis reporté à la communication que faisait à l'Académie des sciences, Pouchet (2), l'apôtre de l'hétérogénie et je me suis convaincu, d'après les paroles suivantes : « Mon savant ami M. Joly... qui défend d'une si éloquente manière la cause de l'hétérogénie en a trouvé (des infusoires bactéries) dans du jaune d'œuf », qu'il s'agit là encore de Bactéries et non d'Infusoires ciliés dont le qualificatif n'est même pas prononcé.

L'observation de Pouchet n'a aucune valeur, il n'est pas dit même que le jaune en question vint d'un œuf frais et que les observations eussent été faites dans de bonnes conditions. On sait d'ailleurs comment on opérait dans l'Ecole des défenseurs de la génération spontanée.

(1) Gayon. Loc. cit., p. 91.

(2) Pouchet. Comptes rendus Acad. des sc., 1864, p. 274.

VERS

ANNÉLIDES

Plusieurs mireurs m'ont affirmé avoir trouvé dans des œufs des fragments de vers de terre, *Lumbricus agricola*, HOFFM., plus ou moins digérés.

Je trouve d'ailleurs encore ce fait signalé dans le travail de M. Dodé (1) comme assez fréquent.

NÉMATODES

Heterakis inflexa.

Davaine écrivait en 1860 que « tous les entozoaires trouvés dans l'œuf de la poule appartiennent à la même espèce, le *Distome* de la bourse de Fabricius. » Une pareille affirmation est assez surprenante, car les observations d'*Ascarides* dans des œufs ne sont cependant pas toutes récentes. Je suis surpris même que Davaine n'ait pas reconnu dans les descriptions de vieux auteurs qui racontent qu'ils avaient trouvé de petits serpents dans des œufs, des faits d'inclusions

(1) Dodé. Le Travail des œufs, p. 13.

d'*Ascarides*, et dise que ce ne sont là que des inventions imaginaires d'esprits superstitieux. Il revint cependant plus tard sur sa première affirmation comme on le verra tout à l'heure.

Il n'est certainement pas permis de douter qu'il ne s'agisse de l'*Ascaride* de la poule dans la description d'Aldrovande (1) par exemple, d'après Licet : « *Doctissimus Licetus in historia monstro-*
« *rum refert et ipse gallinam domi quinque di-*
« *gitis refertam alvisse, quæ post multa ova,*
« *unum pusillum edidit sine luteo, in cujus albu-*
« *mine serpens veluti vermis compertus est, in*
« *quem ovi vitellum fuisse transformatum optime*
« *est suspicatus.* » Le fait est indéniable, seule l'interprétation peut être traitée d'imaginaire. Le même auteur cite encore un fait de Fabrice d'Aquapendente dans les termes suivants : « *Immo*
« *clarissimum ab Aquapendente testem citat,*
« *qui in luteo quoque ovi vermiformis magnum*
« *inter comedendum comperit.* » Ce fait est aussi probant, cependant j'ai lu le traité de Fabrice d'Aquapendente sans trouver où il signale cette observation.

Aldrovande ajoute après ces faits : « *Quibus*
« *facile assentimur, cum nobis anno elapso*
« *monstratus fuerit vermis formam quodam-*
« *modo piscis referens, qui ovo sorbili inventus*
« *fuit.* » Il est probable qu'il est encore ici question d'un *Ascaride*.

(1) Aldrovandi Monstrorum historia, page 389.

Je puis joindre à ces faits les observations des auteurs suivants :

Riem (1) qui signale un ver dans un œuf en 1787 ; Beckmann (2) en 1788 ; Metaxa (3) en 1833 ; Eschholz cité par Burdach (4) en 1837.

Davaine (5) qui prétendait en 1860 comme on l'a vu que tous les entozoaires de l'œuf étaient des *Distomes* revint plus tard sur son affirmation quand M. Chatin père lui transmit un *Ascaris inflexa* trouvé par lui dans un œuf, et il le publia en 1877, dans son Traité des Entozoaires. Dès lors les observations se multiplient.

En 1879 Cobbold (6) reçoit du docteur Walker de Peterborough un *Ascaride* trouvé dans un œuf.

La même année, Von Linstow (7) signale la présence de l'*Heterakis inflexa* dans des œufs.

En 1880, Zambelli et Benci Odoardo (8) publient des cas du même parasite dans des œufs de poule.

(1) Riem. Physik. Ökonom. Monats. und quartalsch, 1787, page 4.

(2) Beckmann. Physik. Ökonom. Bibliothek, 1788, p. 520.

(3) Metaxa. Verme-vivo trovato dentro un ovo fresco. Memoria zoologica e medica, Roma, 1833, in-8°.

(4) Burdach. Traité de Physiologie, 1837, p. 31.

(5) Davaine. Traité des Entozoaires, 2^e éd., 1877, p. 9.

(6) Cobbold. Parasites, 1879, p. 440.

(7) Von Linstow. Helminthologische Untersuchungen. Jahreshefte des Vereins für vaterlandische Naturkunde im Württemberg, XXV, Jahrgang, 1879, p. 320.

(8) Zambelli et Benci Odoardo. Nematodi in uovo di Gallina. Giornale di medicina veterinaria pratica Acad. R. di veterinaria italiana, 1880, p. 416.

On en retrouve dans Krabbe (1), dans Zürn (2) en 1882; ce dernier auteur en rapporte trois observations qui lui sont personnelles.

En 1883 (3) Ernst en publie un nouveau cas.

En 1884, c'est Cam. Massa (4) qui en rencontre à Modène.

Carruccio (5) en 1886 en signale deux autres.

En 1888, on en retrouve une nouvelle observation rapportée par Möbius (6), Leuckart (7) enfin en 1889 en a rapporté aussi des cas.

Deux fois dans le courant de l'été dernier des mœurs m'ont présenté des œufs avec ascarides. Dans un cas le ver atteignait 7 centimètres, mais je n'ai pas pu les obtenir, car leurs propriétaires les ont voulu conserver par curiosité. Une autre fois on m'en montra un échantillon mal conservé dans l'alcool.

L'immigration de l'Ascaride de la poule *Hetera-*

(1) Krabbe. In Tidsskrift for Veterinæres, an den Raekke, V, p. 1.

(2) Zürn. Die Krankheiten des Hausgeflügels, 1882, p. 23 et 148.

(3) Ernst. *Ascaris inflexa* in einem Hühnerei, 1883. Zool. Anzeig., VI, p. 291.

(4) Cam. Massa. Un parassita in un uovo. Atti della soc. nat. modena, II, 1884, p. 148.

(5) Carruccio. Sopra due casi di inclusione di parassiti nematodi. Balletino R. Acad. medica di Roma. Anno XII, 1886, 6, et Journal de Microgr., XI, 1887, p. 407.

(6) Möbius. Ein Fadenwurm aus einem Hühnerei. Schrift des Naturwiss. ver. f. Schlessw. Holst., VII, 1888, p. 19.

(7) Leuckart. Blätt. für Geflügelzeit, 1889, p. 310.

kis inflexa, dans l'oviducte, est donc un fait relativement fréquent. J'ai déjà dit que c'est au printemps, à la reprise des pontes, qu'on trouve le plus de corps étrangers dans les œufs et à ce titre d'ascarides. Ils ont remonté, pendant la période de repos, dans l'oviducte et se trouvent expulsés avec les premiers œufs.

Le plus souvent on les y trouve flottant dans l'albumine et absolument libres, même vivants, mais il faut pour cela qu'ils y soient depuis peu de temps ou qu'ils aient remonté jusqu'à la région albuminipare, car s'ils séjournent quelque temps dans l'utérus, ils ne tardent pas à s'incruster de calcaire, et on en a trouvé dans cet état inclus dans des œufs. On a vu par les cas de Licetus et d'Aldrovande que les œufs où se trouvent les ascarides n'avaient quelquefois pas de jaune. C'est qu'alors le parasite ayant provoqué une sécrétion plus ou moins abondante d'albumine s'est trouvé expulsé avec elle dans un œuf de coq, c'est-à-dire dans un œuf sans jaune, simple globe albumineux qui s'est entouré de membranes et de calcaire dans les parties inférieures de l'oviducte. J'ai d'ailleurs insisté précédemment sur ces productions accidentelles dont l'*Heterakis* est précisément assez souvent la cause.

Il peut arriver, quand l'Ascaride s'est arrêté dans l'utérus, qu'au lieu de se retrouver dans l'intérieur de l'œuf il reste adhérent en partie aux membranes sur lesquelles il est plus ou moins

incrusté. Parfois même il se dessine alors tout entier à la surface de la coquille comme dans la fig. 20 de la pl. VI dessinée d'après un croquis que M. R. Blanchard a pris d'une pièce du musée de Turin, recueillie par F. de Filippi et portant à l'étiquette « *Ascaris inflexa compressa nella membrana testacea di un uovo di gallina* », et qu'il m'a très obligeamment communiqué.

Ce fait très intéressant permet d'interpréter les récits d'Aldrovande (1) et d'André Cleyer (2) jusqu'à présent considérées comme de pures fantaisies.

Il n'est plus permis de douter en effet qu'Aldrovande (1) se soit trouvé en face d'un cas analogue quand il écrit page 387 de son traité des Monstres au-dessous d'un dessin d'œuf portant en relief un petit serpent: « *Hoc enim in loco iconem ovi gallinæ collocamus... in cujus testâ serpentis imago cernebatur* ».

Le cas d'André Cleyer (2) est analogue et porte « *de ovo gallinaceo cum serpentis imagine in testâ* ». Il s'agit certainement d'*Heterakis* incrusté dans les faits de ces vieux auteurs qui méritent par conséquent de prendre rang parmi les observations scientifiques.

Je ne serais pas éloigné non plus de rapprocher des observations modernes d'inclusions d'*Asca-*

(1) Loc. cit.

(2) André Cleyer. De ovo Gallinaceo cum serpentis imagine in testâ. Misc. nat. cur. Dec II, anno I, obs XVI, p. 36, 1682.

rides dans des œufs de poule une quantité de faits épars dans les auteurs du XVI^e et du XVII^e siècles où il est question de petits serpents dans des œufs de coq ou des œufs ordinaires, mais les descriptions sont moins sérieuses, et je considère les cas d'Aldrovande et d'André Cleyer comme les plus précis parmi les vieux auteurs.

TRÉMATODES.

Distoma ovatum.

Je rattache au *Distoma ovatum* qui a été assez fréquemment observé dans des œufs de poule et auquel on a vu que Davaine rapportait tous les entozoaires inclus dans cet organisme, des œufs operculés de 30 à 40 μ que j'ai une fois observés en cherchant un jour dans la substance d'un œuf de poule pourri quelque bactérie ; c'était dans le courant du mois de novembre 1892, (fig. 19 pl. VI).

Je rappelle que la présence du *Distoma* lui-même a été signalée dans l'œuf à maintes reprises et qu'il émigre toujours de la bourse de Fabricius dans l'oviducte. Il faut cependant noter que le fait ne doit guère s'observer que chez de jeunes poules puisque Retterer a montré que la Bourse de Fabricius s'atrophie avec l'âge et l'activité génésique.

Je relève dans la littérature les faits suivants d'inclusions de *Distoma*.

Hanow (1) en 1749 le signale.

(1) Hanow. Igeln in Hühnereiern. Seltenheiten der Natur und Oekonomie, I, 1749, p. 318-326.

Purkinje Eschholz, Schilling, cités par Diesing (1) en auraient observé.

Mais les faits les plus certains sont relativement récents, ils appartiennent aux auteurs suivants :

Landois (2) qui voit en 1882 un *Distoma ovatum* dans l'albumine d'un œuf de poule ;

Perroncito (3) qui en cite la même année une observation personnelle ;

Bonnet (4) qui observe en 1883 des œufs de trématodes dans l'œuf de poule ; fait à rapprocher du mien ;

Reimann (5) qui rapporte deux cas d'inclusion du même *Distoma ovatum* dans des œufs, en 1886 ;

Edwin Linton (6) qui l'observe aussi en 1887 ;

Spencer (7) enfin qui en cite en 1890 un nouveau cas.

(1) Diesing. Systema helminthum, 1850, p. 325.

(2) Landois. Ueber das Vorkommen von *Distoma ovatum*, in dem Eiweiss einer Hühnereiers. Journ. für Ornithologie. Leipzig, 1882, p. 13.

(3) Perroncito. Ii Parassiti, ecc. 1882, p. 279.

(4) Bonnet. Trematodeneier in Hühnereiern. Münch. Jahresb., 1883, p. 90.

(5) Reimann. Krankheit und Sectionsberichte dresdener Blatt für geflügelthuchst, 1886, n° 2545 ; 7.

(6) Edwin Linton. Proceed. U. S. national museum, 1887, p. 367.

— American naturalist, XXII, 1887, p. 407 et 512.

— Journ. de micrographie, XI, 1888, p. 74.

(7) Spencer (W. B.). On the presence of a flute in the egg of a fowl. Roy. Soc. Victoria, Proceed., 1890.

CESTOIDES

Je ne ferai que signaler le fait de Noll rapporté par Zürn (1) d'un *Tænia* indéterminé trouvé dans un œuf.

Pour moi je n'ai jamais rien observé de tel et n'ai pu recueillir près des mireurs aucun renseignement à ce sujet.

Je citerai à titre purement historique l'observation de M. Rodet (2), vétérinaire, qui avait trouvé dans un œuf deux corps vésiculaires, remplis d'un liquide hyalin, ayant tous les caractères des cysticerques et qu'il considérait comme des hydatides. Davaine discute ce fait et repousse cette interprétation « car, dit-il, chez la poule il n'existe « pas de vers semblables. » La position des deux corps de Rodet sur les côtés du germe et la présence d'un pédoncule qui les y rattache prouverait plutôt qu'il s'agit d'un amnios ayant continué à se développer après la mort de l'embryon et sa disparition comme M. Dareste (3) en a d'ailleurs cité des exemples.

En tout cas les observations de Cestoïdes dans des œufs paraissent très rares.

(1) Zürn. Loc. cit., p. 23 et 148.

(2) Rodet. In D. vaine, p. 251 (Anom. de l'Œuf).

(3) Dareste. C. r. Soc. biol., 2^e sér., t. V, p. 146 et 3^e sér., t. I, p. 33, 1859.

MYRIAPODES

En 1888, Kœnicke (1) a trouvé dans un œuf de poule le *Geophilus sodalis*, KOCH.

INSECTES

COLÉOPTÈRES

Hanreton.

Presque tous les mireurs des Halles de Paris ont au moins deux ou trois fois trouvé un Hanreton (*Melolontha vulgaris* FABR.) ou un fragment de cet insecte dans un œuf. Le fait même ne leur paraît pas extraordinaire, et se présente surtout dans les années où les hannetons sont abondants.

On en a d'ailleurs publié déjà plusieurs observations.

On trouve par exemple dans les mémoires de l'abbé Rozier (2) le cas du Père Aubert de Caen, qui trouva un œuf dans la coquille duquel était enclavé un hanneton à demi dégénéré dont ne sortaient que la tête et les premières pattes.

Moquin Tandon (3) dit quelque part ; « Nous

(1) Abhandl. nat. Ver. Bremen, 1888.

(2) Mémoire d'une Société célèbre, t. III, p. 250.

(3) Moquin Tandon. Mémoire sur l'Oologie, 1825. In Mém. de la Soc. Linnéenne de Paris, p. 70.

« avons vu nous-même un œuf de cane dont la
« coque était incrustée d'un insecte assez gros ;
« plusieurs parties étaient encore en relief. Autant
« qu'on pouvait en juger, on était conduit à penser
« que c'était un coléoptère du genre des *Pimé-*
« *lées*, » et il en donne même une figure.

Enfin M. Gayon (1) cite le cas de M. Reiset qui trouva une patte de hanneton dans l'albumine d'un œuf cuit mou. C'était au printemps d'une année où les hannetons étaient très nombreux.

(1) Gayon. Loc. cit., page 92.

LÉPIDOPTÈRES

Vers à soie

Il est assez fréquent dans le Midi de trouver dans des œufs des débris de vers à soie. C'est le plus souvent la tête et les mandibules qu'on y rencontre et leur présence est facile à expliquer quand on a une fois pénétré dans une filature de soie. On jette en effet dans les cours les cocons dévidés en monceaux sur les fumiers ; là les poules viennent avidement dévorer les chrysalides mortes et le plus souvent même absolument putréfiées, dont les débris peuvent se retrouver dans leurs œufs. Mais ce n'est pas seulement les fragments d'insectes qui peuvent passer dans l'œuf ; des agents septiques de la putréfaction s'y retrouvent aussi et communiquent aux œufs qui deviennent détestables, comme je l'ai souvent constaté, l'odeur repoussante qui frappe dans les cours des magnaneries et surtout des filatures.

Je ne sais pas jusqu'à quel point de tels œufs sont sans danger laissés dans le commerce. Mais c'est d'ailleurs un fait général que les poules carnivores pondent de mauvais œufs, à plus forte raison quand elles absorbent des matières animales putréfiées.

Un des cas de ver à soie dans un œuf les plus intéressants est signalé par M. Dodé (1); il s'agit « d'un œuf ovoïde comme tous qui porte, replié « sur un bout, un ver à soie magnifiquement con- « formé; les plis membraneux y sont dessinés « avec une précision admirable; la tête est par- « faite et les pattes sont nettement marquées ».

(1) Dodé. Le Travail des œufs. Broch. Paris, 1891, p. 14.

DIPTÈRES

Larves de Calliphora

J'avais un jour laissé sur un rayon de mon cabinet un œuf sain, mais fêlé, je ne l'avais pas ouvert voulant voir si l'accès facile de l'air y entraînerait une plus rapide putréfaction.

Au bout de quinze jours l'œuf dégageait une forte odeur de sulphydrate d'ammoniaque. Je l'ouvris par acquit de conscience avant de le jeter et grande fut ma surprise d'y voir pulluler des larves de diptères, car jamais pareil fait ne s'était présenté à mon observation sur le nombre considérable d'œufs pourris que j'avais ouverts. Je ne fus certes point embarrassé pour en trouver l'explication, et n'hésitai point à attribuer la présence de ces larves aux nombreuses *Calliphora vomitoria*, L. que le voisinage des tanneries attire dans mon quartier et qui avaient choisi cet œuf pour y déposer les leurs comme elles auraient fait de toute matière alimentaire animale. Car je ne crois pas possible d'admettre dans ce cas que les œufs ou les larves de diptères aient pu se trouver dans l'oviducte ou le cloaque, bien que cependant des poules mal tenues puissent n'être pas indemnes

de myase, et qu'on sache bien que ces larves traversent facilement le tube digestif des animaux, mais si ces conditions s'étaient réalisées je n'aurais peut-être pas trouvé un si grand nombre de larves. Les œufs avaient donc probablement été déposés dans les anfractuosités de la coquille et les larves s'étaient introduites dans l'œuf à travers les mailles ou quelque éraillure des membranes (fig. 16 et 17, pl. VI).

VÉGÉTAUX & DÉBRIS VÉGÉTAUX

Algues, feuilles, graines.

Il m'est arrivé de trouver une fois dans un œuf, qui présentait au mirage une tache flottante, un fragment de feuille encore verte d'une graminée, probablement quelque *Poa*.

Moquin Tandon (1) a signalé des herbes incrustées sur des coquilles d'œufs ou parfois même de simples empreintes qui se seraient souvent présentées à son observation.

Il aurait vu des graines plus ou moins adhérentes aux coquilles. On pourrait mettre en doute qu'elles s'y étaient fixées dès l'oviducte, si leur présence dans l'intérieur de l'œuf même n'était fréquente et ne prouvait ainsi qu'elles peuvent remonter dans l'oviducte probablement au moment du renversement du cloaque et de la béance de l'oviducte pendant la défécation ou l'instant qui suit la ponte. Il très peu rare en effet de trouver flottant dans l'albumine des grains de blé ou de sarasin entiers, on y a trouvé des lentilles.

Moquin Tandon cite même un fait assez singu-

(1) Moquin Tandon. Loc. cit., p. 68.

lier. On aurait trouvé plusieurs fois d'après lui dans des œufs de poule d'Inde des graines qui avaient germé. Bien que ce fait ne soit peut-être pas impossible, il demande, ce me semble, vérification. Peut-être les graines commençaient-elles déjà à germer quand l'oiseau les aura dégluties et elles auront traversé son tube digestif sans modifications.

On trouve assez souvent enfin, dans des œufs, des taches flottantes qui ne sont que des fragments de matières fécales dans lesquelles on observe des débris végétaux de toute nature, comme ceux qui tachent souvent les coquilles d'œufs des poulillers mal tenus et dont j'ai déjà parlé.

Il n'est pas rare non plus de rencontrer dans des œufs du son. M. Dareste (1) en a signalé en 1882; j'en ai rencontré moi-même. On le reconnaît facilement à son aspect et à l'examen microscopique. Il s'agit naturellement dans ce cas d'inclusion de l'ordre de celles que je viens de signaler. Ce sont des débris non digérés.

J'ai observé enfin dans le courant du mois de juin 1892 des Diatomées dans un œuf. C'étaient des *Navicules* (fig. 18, pl. VI), bien reconnaissables à leur forme; leur noyau était encore très visible, ce qui tendrait à prouver qu'elles étaient

(1) Dareste. Recherches sur le développement des végétations cryptogamiques à l'extérieur et à l'intérieur des œufs de poule. Compte-rendu Acad. des sc., janvier 1882.

vivantes. Ces organismes n'avaient probablement pu pénétrer qu'avant la formation de la coquille, car il faudrait supposer que l'œuf ait été immergé ou se soit trouvé au contact d'eau renfermant les Diatomées en question, ce qui est peu probable. Je rappelle cependant que certains pores de la coquille seraient largement suffisants pour laisser passer de tels organismes.

INCLUSIONS DIVERSES

Il n'est pas rare de trouver dans des œufs de petits cailloux et des grains de sable qui viennent certainement aussi du tube digestif.

On pourrait rapprocher d'eux à cause de leur constitution minérale ou cristalline des inclusions comme les cristaux hexagonaux dont j'ai parlé, et qui sont probablement des spicules calcaires détachés par groupe des amas minéraux de la face interne de la coquille, sous l'influence d'un dégagement intense d'acide carbonique ou autre produit par les phénomènes biologiques de Bactéries ou de Champignons (fig. 21, 22, 23., pl. VI). Ce sont là par conséquent des productions secondaires au même titre que les cristaux de tyrosine, de leucine et de cholestérine (fig. 24 à 29, pl. VI), si fréquents dans certains œufs pourris, et qui ne sont que la manifestation de la vie de parasites dans l'œuf ou de phénomènes purement chimiques. Cette dernière opinion paraît être adoptée par M. Gayon (1) pour certains cas où les œufs s'altéreraient sans bactéries.

Il s'agissait probablement de quelque production de ce genre dans l'observation que rapporte Pan-

(1) Gayon. *Loc. cit.*, p. 78.

thot (1) : Un religieux de la Sainte-Trinité de Lyon trouva au centre d'un jaune d'œuf cuit dur, en le coupant, une pierre qui « était de la grosseur « et de la figure d'un noyau de cerise ; elle était « dure, lisse, et résonnait comme un caillou ; son « poids était de 15 grains. » Il est à peu près certain qu'il s'agit de quelque dérivé de corps gras. Il faut ajouter enfin qu'on pourrait prendre pour des pierres certains corps incrustés de calcaire après un séjour plus ou moins prolongé dans l'utérus et qu'on retrouve à titre d'inclusion dans des œufs. Nous avons vu tout à l'heure que des Ascarides peuvent subir ce sort, mais les objets les plus divers peuvent se présenter sous cet aspect.

C'est ainsi que Perrault (2) raconte qu'il trouva une épingle dans un œuf de poule. Elle était rouillée et recouverte d'une couche calcaire formant une couche blanchâtre épaisse de un tiers de ligne. Pour Perrault elle avait dû passer à travers le corps de la poule (il entend dire qu'elle avait traversé le tube digestif) et la couche calcaire qui l'enveloppait était une attention prévoyante de la nature pour protéger les organes de la poule contre les piqûres.

(1) Extrait d'une lettre de M. Panthot. *Journal des Savants*, 6 mars 1690, p. 116.

(2) Perrault. Extrait des registres de l'Académie royale des sciences, contenant quelques observations à faire touchant deux choses remarquables qui ont été trouvées dans des œufs. *Journ. des Savants*, 17 fév. 1676, p. 47 et 48.

En 1823, Moquin Tandon (1) en rapporte une autre observation. L'épingle était là encore recouverte d'une croûte calcaire. Enfin, on a trouvé dans des œufs jusqu'à des crins de cheval.

Le père Aubert de Caen fait en effet mention d'un œuf dont l'albumine renfermait un crin de cheval très long, qui faisait plusieurs tours sans pénétrer dans le jaune. J'en trouve encore une autre observation dans la brochure de M. Dodé (2), facteur aux Halles. Il s'agit d'un crin de 30 centimètres roulé en spirale dans l'albumine et fixé à un bout de la coquille.

(1) Moquin Tandon. *Loc. cit.*, p. 71.

(2) Dodé. *Loc. cit.*, p. 13.

CONCLUSIONS

ET CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Quand on arrive au terme d'un long voyage, tous les événements de la route et les sites observés se fondent en un chaos d'impressions vagues et de souvenirs confus, sans cohésion, sans suite. L'esprit fatigué ne réussit pas tout d'abord à rétablir les faits dans leur ordre de succession ; il reste sous l'obsession de deux ou trois incidents frappants qui effacent toutes les autres impressions. La réflexion seule pourra plus tard, dans le repos, trier, classer, rattacher les uns aux autres les souvenirs pour faire revivre en quelques minutes de longues heures si occupées.

C'est l'état où je me trouve au moment où je viens d'épuiser le programme que je m'étais tracé, où je dois reviser mon travail tout entier pour n'en laisser saillir que les points importants.

Après avoir passé en revue la structure de l'œuf et ses possibilités d'infection, déterminé un certain nombre des agents de cette infection et fait ressortir que quelques-uns d'entre eux présentent un intérêt sérieux au point de vue médical, il ne me reste plus qu'à formuler les faits saillants de

mon travail en quelques paragraphes qui le résument tout entier.

En jetant un regard en arrière sur le chemin parcouru, on voit ressortir quelques notions importantes au sujet des Infections de l'Œuf, de sa valeur comme milieu de culture, et surtout comme agent de transport de germes infectieux. Je repasserai donc ici rapidement en revue chacun de ces cas particuliers, en insistant sur les points essentiels, et je terminerai par quelques généralités sur les espèces rencontrées, et sur leurs affinités entre elles.

LES INFECTIONS DE L'ŒUF.

L'infection de l'Œuf peut être congénitale ou acquise.

La première notion était depuis longtemps admise ; je l'ai confirmée et j'ai de plus démontré que la seconde s'imposait. On admettait bien que les Moisissures pouvaient après la ponte pénétrer dans un œuf à travers la coquille, on refusait cette faculté aux Bactéries ; j'ai démontré expérimentalement la possibilité de cette infection.

L'ŒUF COMME MILIEU DE CULTURE.

L'Œuf, comme toutes les matières alimentaires, est une proie toujours convoitée par une foule de microorganismes.

Dans des conditions favorables de chaleur et d'humidité, ces derniers se développent aux dépens de sa substance, mais ils ne trouvent pas aussi riche pâture dans toutes ses parties.

Je rappelle que les gélatines préformées du blanc d'œuf ont une grande importance au point de vue du développement des Bactéries et des Moisissures. Que leurs colonies s'y forment plus lentement et mettent beaucoup plus de temps à envahir l'œuf qui en renferme une grande quantité, comme les œufs d'oiseaux aquatiques par exemple, que l'œuf de la poule qui en contient généralement peu. Que les Bactéries distraites à liquéfier d'abord le milieu avant de l'envahir totalement et de le modifier chimiquement, laissent par conséquent à l'embryon le temps d'évoluer, et qu'ainsi le vitellus est longtemps à l'abri de leur attaque. Après la liquéfaction de l'albumine, il devient plus rapidement leur proie et le développement des parasites subit de ce fait une très vive impulsion.

Il n'y a pas entre les altérations que provoquent les Bactéries et les Moisissures dans les œufs de différence très notable. Il y a un antagonisme *reciproque* entre les Bactéries aérobies et les anaérobies dans l'œuf et entre les Bactéries et les Moisissures.

Le nombre considérable d'œufs frais et surtout d'œufs du commerce primitivement infectés montre qu'en somme ils peuvent être un milieu pour

les développements spontanés, mais aussi qu'ils doivent par là même être rejetés des laboratoires où on les emploie quelquefois crus comme milieu de culture, et que Hüppe et Dal Pozzo s'exposaient à commettre de nombreuses erreurs. Il serait en tout cas peu pratique d'opérer comme je l'ai fait sur douze œufs à la fois pour courir la chance de trouver deux ou trois fois une culture pure, qui nécessitera d'ailleurs un nouveau contrôle, bien que j'aie remarqué souvent que pendant les premiers jours les Bactéries inoculées semblent à peu près maîtresses du terrain.

L'œuf stérilisé, au contraire, rendra toujours de grands services, mais il faudrait au préalable l'agiter ou faire des tubes d'un mélange intime du jaune et du blanc, car on obtiendrait dans ces conditions un milieu exceptionnellement favorable.

Je rappelle que l'œuf cru paraît être un excellent milieu de culture pour certains Protozoaires et peut-être même pour des Hématozoaires, vu l'état de conservation prolongée qu'y présentent les globules sanguins.

L'ŒUF COMME AGENT DE TRANSPORT DE GERMES INFECTIEUX.

Bactéries.

Amibes, Coccidies, Infusoires, Vers, Insectes,
Végétaux, Corps inorganiques ne peuvent guère

qu'entraîner une putréfaction plus ou moins rapide de l'œuf par les Bactéries qui les accompagnent, et ne présentent, en somme, que peu d'intérêt au point de vue médical; sauf peut-être les Coccidies, si l'hypothèse de Podwissotzki sur leur valeur dans l'étiologie du cancer de l'estomac se réalisait; mais nous savons qu'il en faut faire peu de cas.

D'après le nombre d'œufs sur lesquels j'ai expérimenté, je puis donner, pour les Bactéries que j'ai déterminées, la proportionnalité suivante:

Micrococcus pyogenes aureus, 2 0/0 des œufs frais, 1 à 2 0/0 des œufs altérés;

Bacterium prodigiosum, 4 0/0 des œufs tachés; cette espèce est intéressante par les formes qu'elle revêt dans l'œuf, suivant le point où elle se développe;

Bacterium violaceum, 2 0/0 des œufs tachés;

B. termo, 60 0/0 des œufs frais et tous les œufs altérés; les mêmes chiffres s'appliquent aux deux espèces suivantes:

Bacillus amylobacter et *Spirillum tenue*;

Bacillus subtilis, 5 0/0 des œufs frais, 1 0/0 des œufs altérés, à cause de la difficulté de son développement aux basses températures;

Bacillus pyocyaneus, 1 0/0 des œufs altérés, l'année dernière, car il paraît être plus fréquent certaines années.

Ce n'est certes pas là les seules Bactéries qu'on puisse rencontrer dans les œufs, mais c'est au

moins celles qui se sont le plus souvent présentées à mon observation et sur la détermination desquelles je n'aie pas de doutes.

On ne saurait arguer de ce que je n'aie trouvé jusqu'à présent dans les œufs que des Bactéries d'un médiocre intérêt au point de vue de la pathologie comme le *Staphylocoque* et le *Bacille pyocyanique* par exemple, qu'ils ne doivent jamais en renfermer de plus dangereuses.

Je sais qu'on va m'objecter que les œufs altérés ou anormaux sont répugnés en général, que la cuisson doit y tuer les parasites, que les poules malades d'ailleurs ne pondent pas, et que par conséquent l'œuf frais ne saurait être porteur d'un germe réellement morbide.

Je devrai donc rappeler que les médecins recommandent aujourd'hui à une nombreuse catégorie de malades, et qu'un grand nombre de personnes ont l'habitude de gober des œufs frais le plus souvent sans les briser ;

Que la cuisson ordinaire ne tue pas toutes les bactéries puisque le *Micrococcus prodigiosus*, qui n'est cependant pas très résistant, peut survi vre à une coagulation légère de l'albumine dans l'œuf mollet ; que l'œuf d'ailleurs devient dur vers 70° ;

Qu'enfin les poules pondent pendant la période d'incubation des maladies infectieuses qui peuvent les atteindre et que les germes morbides n'ont pas complètement évacué leur organisme quand la ponte reprend ; qu'en tout cas certaines maladies

infectieuses ne provoquent pas chez elles d'accidents notables ; que, par exemple, elles résistent au *Bacille pyocyannique* et peuvent cependant le transmettre à leur progéniture et que ce qui arrive pour cette dernière bactérie peut bien se présenter pour d'autres ;

Que certaines maladies chroniques même, comme la tuberculose n'empêchent nullement les poules de pondre bien qu'elles soient pourtant quelquefois farcies de tubercules.

Toutes ces réflexions laissent déjà dans l'esprit des doutes sur l'innocuité de certains œufs.

Parmi les Bactéries infectieuses qui doivent certainement se rencontrer le plus souvent dans les œufs frais, je crois pouvoir placer au premier rang le *Bacille de la tuberculose*. Je sais qu'on me fera plusieurs objections ; qu'on dira que la tuberculose aviaire est aujourd'hui démontrée différente de la tuberculose humaine et qu'en tout cas l'albumine crue n'est pas favorable au développement du *Bacille de la tuberculose*, d'après certaines observations. Aussi bien ne voudrais-je pas prétendre que le *Bacille de Koch* prospère dans l'œuf qu'il infeste, mais je ferai seulement remarquer qu'il suffit de l'y voir rester à l'état latent pour qu'il y ait du danger. Quant à la nature de la tuberculose aviaire qui serait différente de celle de l'homme on peut l'admettre à la rigueur tant qu'il s'agit de tuberculose spontanée, mais il suffit que les poules portent une tuberculose communi-

quée de l'homme pour faire perdre à l'objection toute sa valeur. On sait pertinemment que la tuberculose humaine se communique avec une grande facilité aux gallinacés ; les observations en sont nombreuses. Je puis citer par exemple les cas de Nocard (1), que ne sauraient à mon point de vue spécial infirmer les expériences contradictoires de MM. Strauss et Würtz (2), car si les poules de ces derniers auteurs ne devinrent pas tuberculeuses après ingestion prolongée de crachats de tuberculeux, les Bacilles pouvaient fort bien se retrouver dans leurs œufs à titre d'inclusion, par l'extension de l'intestin à l'oviducte.

Mais je vais rapporter surtout l'observation du Docteur Lamallerée (3) où les œufs ne devaient certes pas être indemnes. Il s'agit d'une tuberculeuse villageoise de qui les poules dévoraient avidement les crachats et qui, ayant vendu à une voisine ses volailles, lui communiqua ainsi indirectement sa maladie. Etonné de voir se développer une tuberculose chez une femme qui n'avait aucun antécédent héréditaire ou personnel, sans cause apparente, le Docteur Lamallerée fit une enquête et apprit que sa malade se nourrissait surtout de

(1) Nocard. Tuberculose communiquée de l'homme aux gallinacés. Société de méd. vétérin. et de Biologie, janvier et août 1885.

(2) Strauss et Würtz. Congrès de la Tuberculose, 1888, p. 388.

(3) Lamallerée. De la contagion de la Tuberculose par les poules. Semaine médicale, 1887, p. 239.

volailles qu'elle achetait à sa voisine phthysique et qu'elle mangeait peu cuites, persuadée qu'elles étaient ainsi beaucoup plus nourrissantes. L'autopsie des poules en question montra qu'elles étaient toutes littéralement farcies de tubercules à tous les degrés et qu'on en retrouvait dans tous les organes.

Je suis persuadé qu'un examen dirigé dans des cas de ce genre vers les œufs donnerait des résultats positifs. D'ailleurs l'idée que les œufs doivent bien dans certains cas, servir d'agents de transport du bacille de la tuberculose n'est pas venue qu'à moi : je la trouve nettement exprimée par Podwissotzky (1) dans le travail que j'ai traduit en partie.

Je rappellerai encore ici que j'ai souvent entendu dans les campagnes de l'Est et du Midi, les paysans accuser les œufs de donner la tuberculose si l'on en fait un usage quotidien. Cette idée se retrouve encore dans quelques provinces de l'Ouest et je l'ai notée parce qu'en général les traditions, qui se fondent sur des faits observés, sont moins empiriques le plus souvent qu'on ne pourrait croire et méritent toujours quelque attention.

Je ne doute pas que dans certains cas les œufs ne transportent aussi le germe diphtéritique. Là encore on m'objectera que la diphtérie des gallina-

(1) Podwissotzky. Loc. cit., p. 2.

cés et celle de l'homme ne paraissent pas de même essence. Mais il y a une telle concordance entre les foyers épidémiques de diphtérie de basses-cours et de diphtérie humaine à la campagne qu'il est peut-être permis de regarder leurs agents spécifiques comme de simples variétés d'une même espèce.

Je ne possède cependant à ce sujet aucune observation même de probabilité. J'avais bien demandé des œufs d'une basse-cour de la Garenne Colombes où règne depuis deux ans une endémie de diphtérie sur toutes les basses cours et où la diphtérie humaine est aussi notoirement installée, mais le propriétaire craignant probablement quelque intervention de police sanitaire s'est bien gardé de me laisser constater si les œufs de ses poules renfermaient le bacille de Loeffler.

J'ai signalé dans l'œuf la présence du *Bacillus subtilis* ; sa ressemblance avec le *Bacillus anthracis* m'a suggéré l'idée que l'œuf pourrait bien quelquefois être aussi contaminé de spores du charbon. Malgré l'immunité relative de la poule pour cette affection, je suis en droit de supposer que les germes pourraient fort bien, après avoir traversé le tube digestif de la poule, qui doit bien souvent l'ingérer avec les herbes, les graines, les cailloux, le fumier ou les vers de terre, se retrouver dans l'œuf et provoquer chez l'homme où ils trouvent enfin un milieu favorable, ces

accidents de charbon spontané dont l'étiologie est parfois si embarrassante.

Tuberculose, Diphtérie et Charbon, Tétanos peut-être, sont à mon avis les affections bactériennes qui ont le plus de chances d'être transmises à l'homme par les œufs de poule.

Champignons

Les champignons que j'ai obtenus se groupent dans les proportions suivantes :

Saccharomyces cerevisiæ, 2 0/0 des œufs tachés ;

Aspergillus glaucus, 1 0/0 des œufs tachés, l'année dernière, à cause de la température élevée de l'été ; il ne se développe bien effet qu'autour de 10° ;

Sterigmatocystis nidulans, 30 0/0 des œufs tachés, dans les années chaudes ou les œufs soumis à une haute température ;

Acrostalagmus cinnabarinus, 30 0/0 des œufs tachés ;

Penicillium glaucum, 15 0/0 des œufs tachés ;

P. ochroleucum, 1 0/0 des œufs tachés ;

Mucor divers, 20 0/0 des œufs tachés ;

Thamnidium elegans, 1 0/0 des œufs tachés ;

Oospora nigra, 8 0/0 des œufs frais, 3 0/0 des œufs tachés ;

Tous ces chiffres n'ont rien d'abolu, puisque la température, les saisons, le climat et la provenance des œufs peuvent faire varier les espèces.

Pour l'*Actinomycète* et les *Myxomycète* (?), je ne saurais établir de proportionnalités, puisqu'ils se sont présentés dans des œufs pour ainsi dire hors série.

Nous avons vu que la plupart des champignons rencontrés ne sont point pathogènes, dans le sens propre du mot, et qu'ils se borneraient à provoquer tout au plus des troubles dyspeptiques. Mais il n'en est plus de même des *Oospora* dont plusieurs provoquent chez l'homme des affections graves et surtout de l'*Actinomyces* dont la présence dans l'œuf jette une vive clarté sur l'étiologie de certains cas d'actinomycose viscérale. Les Champignons ne se retrouvent plus dans les œufs aussi souvent par immiscion congénitale que les Bactéries et nous avons vu que le séjour au contact de paille humide est la condition la plus ordinaire d'infection. Or l'œuf acquiert par cela même un nouvel intérêt puisqu'il peut recéler tous les parasites des bestiaux et des volailles qui s'attaquent à l'homme et qui se développent dans les fermes sur la paille ou les graminées.

Outre le Bacille de la tuberculose, le lait a été très souvent incriminé de transporter le germe scarlatineux. Or si les œufs peuvent renfermer le premier, ils doivent aussi contenir le second dans certaines circonstances. On ne peut nier qu'il y ait entre les fermes ou leurs produits et les foyers scarlatineux une étroite relation. Tous les médecins connaissent la gravité des scarlatines dans les fermes et à la campagne. On a cherché quelle pouvait être la source de l'infection, et on s'est à ce sujet livré à des discussions qui n'ont nullement éclairé la question. Presque tous veulent voir

dans la scarlatine une forme d'affection du bétail, mais cependant si les observations d'Hallier pour qui la scarlatine est due à un champignon, le *Tilletia scarlatinae*, se confirmaient, je serais autorisé à considérer les œufs provenant de campagnes à épidémies de scarlatine comme aussi dangereux que le lait, car le *Tilletia* est précisément un parasite des céréales et que j'ai suffisamment insisté sur le rôle de la paille ou des foin sur l'infection de l'œuf. Ceci m'autorise donc à supposer que les œufs ont dû jouer souvent dans certaines épidémies un rôle presque aussi important que le lait, et je rappellerai précisément les épidémies célèbres de Hendon, Marylebone en 1885, celle de Wilshire en 1887, où les cas s'observaient presque exclusivement dans la clientèle de certaines fermes ou laiteries et où l'épidémie cessa de s'étendre quand on eut interdit la distribution des produits des maisons incriminées. Airy (1), Forelis (2) ont vu l'un 35 cas, l'autre 254 cas de scarlatine éclater en quelques jours dans les familles alimentées par une même laiterie.

Il n'est pas jusqu'à la Rougeole qui n'ait été supposée provenir d'une moisissure de la paille. C'est du moins l'opinion de Salisbury (3), en admettant qu'il n'ait pas commis d'erreur de diagnostic ; il a eu le tort en tout cas de ne pas déter-

(1) Airy. Sanatary Record, 1880.

(2) Forelis. British med. journ., 1887, II, p. 241.

(3) Salisbury. Moisissure de la paille, cause de la rougeole. Journ. of the med. sciences. Juillet et octobre 1862.

miner la moisissure en question, qui est probablement très voisine du *Tilletia*.

Il est très probable en tout cas que la scarlatine vient d'un parasite des céréales plutôt que d'une affection des animaux domestiques, et le germe infectieux peut bien dès lors pénétrer dans l'œuf comme les *Oospora* ou l'*Actinomyces*, soit sous forme de spores dès l'oviducte de la poule qui vit au milieu de débris de graminées, se nourrit de leurs graines, soit par germination du mycélium à travers les pores de la coquille dans les emballages ou même dans les nids.

Il se pourrait bien d'ailleurs qu'un certain nombre d'autres affections encore considérées comme microbiennes relèvent de Champignons voisins des *Oospora*, c'est-à-dire de ces types qu'on peut regarder comme intermédiaires entre les Bactériacées et les Champignons.

Ceci me suggérerait même l'idée qu'on pourrait invoquer de la forme filamenteuse (normale ou toujours possible à leur faire revêtir) de certaines Bactéries que c'est peut-être là leur forme ancestrale, ce qui les rattacherait aux groupes supérieurs des cryptogames. On pourrait à la rigueur invoquer contre cette théorie l'impossibilité de ramener les Bactéries au type primitif, mais on répondrait qu'elles peuvent avoir perdu cette propriété par adaptation et par hérédité, et qu'en tout cas leurs ancêtres probables peuvent toujours prendre des formes régressives plus ou moins bactéroïdes qui les rapprochent alors singulièrement

des Bactériacées; le théorème est implicitement entendu de sa réciproque. Quand à vouloir comme Brefeld prétendre que les Bactéries descendent de tel ou de tel groupe de Champignons déterminé, il est peut-être téméraire de se prononcer, car le groupe des Bactériacées est manifestement hétérogène et si certaines d'entre elles relèvent pathogénétiquement des Champignons certaines autres se rattachent physiologiquement et morphologiquement aux algues d'une manière indiscutable.

On sait d'ailleurs combien les végétaux inférieurs présentent fréquemment de formes régressives, et si on connaît mieux celles des champignons, cela n'implique point que les algues en soient dépourvues.

On pourrait enfin encore invoquer comme lien de parenté des bactéries avec les cryptogames supérieures ces formations de spores endogènes et d'arthrospores ou de formes d'enkystement que Schottelius (1) a signalées dans le *Bacterium prodigiosum*, que M. Charrin (2) cite pour le *Bacillus pyocyaneus*, qu'on a montrées encore sur le *Bacterium violaceum* et tant d'autres bactéries et qui portent même le nom de formes levures.

Mais ce ne sont là que des digressions et ce que je m'étais surtout proposé c'était de montrer qu'il y a de fortes présomptions en faveur du transport d'agents morbides par les œufs. Si je n'y ai pas rencontré les formes les plus courantes de la pra-

(1) Schöttelius. Loc. cit., p. 460.

(2) Charrin. Loc. cit., p. 13.

tique bactériologique en pathologie, la présence de quelques-unes des espèces que j'ai trouvées, comme le *Staphylocoque*, le *B. pyocyannique* et surtout les *Oospora* et l'*Actinomyces*, suffit à donner l'éveil aux médecins et aux hygiénistes, qui devraient désormais s'enquérir de l'état des poules et des basses cours d'où viennent les œufs et conseiller tout au moins aux producteurs de modifier leur mode d'emballage pour les œufs expédiés sur les grands centres, en choisissant quelque substance moins complaisante pour les Bactéries et les Moisissures que la paille ; tout le monde y gagnerait.

Quoiqu'il en soit, si l'œuf est maintenant déchu de sa réputation de symbolique pureté, il ne faut cependant pas exagérer et voir trop sombre le tableau que je viens de tracer. Tout ce que j'ai dit en effet dans le courant de ce travail tend simplement à démontrer que l'œuf, au même titre que les substances alimentaires que nous consommons journellement, peut renfermer les organismes les plus variés et comme elles n'être pas toujours anodin ; mais je n'ai jamais supposé un instant qu'il en pût être consommé un œuf de moins.

Vu par le Président de la thèse,

BAILLON.

Vu :

Le Doyen,

BROUARDEL.

Vu et permis d'imprimer :

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

GRÉARD.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION. — EXPOSITION.	5
PREMIÈRE PARTIE	
L'INFECTION DE L'OEUF	
A. APPAREIL GÉNITAL DE LA POULE.	
Infection congénitale de l'OEuf.	11
<i>a. L'ovaire.</i>	12
<i>b. L'oviducte.</i>	20
<i>c. Le cloaque.</i>	31
B. L'OEUF.	
Infection de l'OEuf après la ponte.	
<i>a. Le jaune ou vitellus.</i>	37
<i>b. L'albumine.</i>	41
<i>c. Les membranes.</i>	51
<i>d. La coquille.</i>	56
DEUXIÈME PARTIE	
LES AGENTS DE L'INFECTION.	
CHAPITRE I. — LES BACTÉRIES.	71
Micrococcus pyogenes aureus.	109
Bacterium prodigiosum	115
Bacterium violaceum.	133
Bacterium termo.	137
Spirillum tenue.	145
Bacillus amylobacter	147
Bacillus subtilis.	151
Bacillus pyocyaneus.	157
CHAPITRE II. — LES CHAMPIGNONS.	167
<i>Ascomycètes.</i>	
Saccharomyces cerevisiæ	179
Aspergillus glaucus.	183
Sterigmatocystis nidulans	187
Acrostalagmus cinnabarinus	199

Penicillium glaucum.	205
Penicillium ochroleucum.	213
<i>Mucorinées.</i>	
Mucor stolonifer ?	215
Thamnidium elegans.	217
<i>Mucédinées.</i>	
Oospora nigra.	221
Actinomyces bovis	229
<i>Myxomycètes ???.</i>	247
CHAPITRE III. — LES INCLUSIONS.	261
Inclusions sanguines.	263
Protozoaires.	
Amibes.	269
Coccidies	275
Infusoires.	281
Vers.	
Annélides.	283
Nématodes.	
Heterakis inflexa.	283
Trématodes.	
Distoma ovatum	291
Cestoides.	293
Myriapodes	295
Insectes.	
Coléoptères.	
Hanneton.	295
Lépidoptères.	
Vers à soie	297
Diptères.	
Larves de Calliphora.	299
Végétaux et débris végétaux.	
Algues, feuilles, graines	301
Inclusions diverses	305
CONCLUSIONS ET CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.	309
LES INFECTIONS DE L'ŒUF.	310
L'ŒUF COMME MILIEU DE CULTURE	310
L'ŒUF COMME AGENT DE TRANSPORT DE GERMES INFECTIEUX.	
Bactéries.	312
Champignons.	321

